c't magazin für computer technik
21. 3. 2015 8

Gaming-PC statt Spielkonsole

# Vollgas für Gamer

Test: PCs und Notebooks • Zubehör • c't-Selbstbau-PC

iTunes, Google Play, Ikea, Saturn …

## Gutscheinkarten gehackt

USB-Festplattengehäuse
Tablet mit Beamer
Philips Hue modden
4K-Monitore

.NET-Paketmanager NuGet
Intrusion Detection mit OSSEC
Syncthing: Peer-to-Peer-Sync
Eigene Sounds für Tiptoi-Stift
Selbstversuch: Smartphone statt PC

Alternativen zu Microsoft Office 365

# Office ohne Abo

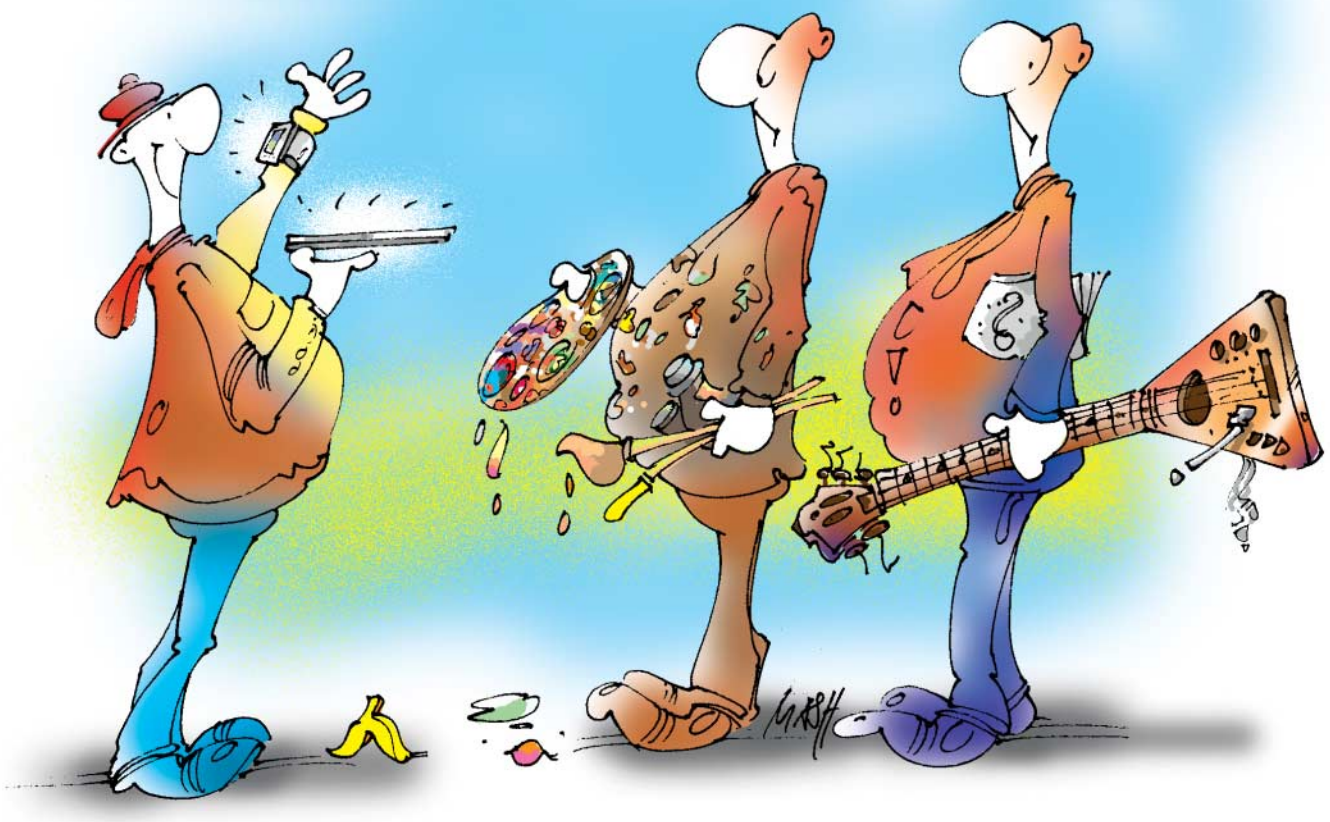
Libre-/OpenOffice-Praxis • Richtig umsteigen

4 199148 404200 08

€ 4,20
AT € 4,40 • CH CHF 6,90
Benelux € 5,00
IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



## Ein Herz für Kreative

Vor jeder Apple-Veranstaltung kocht die Gerüchteküche über. Diesmal wurde von einem iPad Pro gemunkelt: mit größerem Bildschirm, eventuell sogar mit Stift-bedienung. Kurz hielt ich vor Vorfreude den Atem an: Apple denkt mal wieder an die Kreativen!

Für Otto Normalsurfer mag eine Diagonale von 10 Zoll ausreichen. Kreative können hingegen immer zusätzlichen Platz brauchen, um sich zu entfalten. Wer Musik machen will, freut sich über größere Regler am Sequencer; eine in iOS integrierte Stiftunterstützung für handschriftliche Notizen und selbstgemalte Bilder war längst überfällig.

Dann trat Tim Cook auf die Bühne und zeigte ... ein neues MacBook mit einer einzigen USB-Buchse und sonst nur einem Kopfhörer-Anschluss. Dafür aber in Silber, Gold und Mausgrau. Das war der Moment, in dem in mir etwas zerbrach.

Damals, in den dunklen Zeiten, als Apple schon ausgezählt wurde, waren es die Kreativen, die der Firma die Treue hielten. Die sahen Computer nicht als Selbstzweck, sondern als Mittel zur Verwirklichung ihrer Vorhaben. Die wollten keine config.sys editieren, sondern ihr Keyboard oder Grafiktablett anschließen und einfach benutzen.

Dann kamen der iPod, das iPhone und das iPad. Apple wurde neu geboren, als der geniale Ver-einfacher von allem, für alle - jetzt sogar von Uhren. Lange wurde mir nicht klar, was verloren ging, als Apple zum Mainstream wurde.

Als ich zum ersten Mal ein iPad sah, leuchteten meine Augen: ein digitaler Notizblock, besser, ein Skizzenbuch, noch besser, eine Leinwand mit Undo! Nie wieder Papier. Kurz darauf die Ernüchterung: Aus dem Alter der Fingermalerei bin ich eigentlich raus. Back to Bleistift.

Einst halfen Kreative dem heutigen Trendsetter, den Kopf über Wasser zu halten. Apple gab ihnen das Gefühl, zurückzulieben: Here's to the crazy ones; Think different. Aber das ist jetzt schon 13 Jahre her. Der aktuelle Profi-Mac steht hingegen auf dem Tisch wie eine Urne - da will man gar nichts mehr reininterpretieren.

Für sich genommen ist das neue MacBook nur ein weiteres Stück Hipster-Hardware. Ein Modeartikel zum Herzeigen, genau wie die Apple Watch. Es ist ein Not-Book, das zwar elegant aussieht, für Kreative aber erst mit unansehnlichen Erweiterungen nutzbar wird. Audio-Interface, Card Reader, Daten-Platte, LCD-Grafiktablett ... das alles liegt offenbar jenseits des Ereignishorizonts der Produkt-Designer.

Und so begrabe ich meine Hoffnungen, dass Apple sein Herz für Kreative irgendwann wiederentdeckt. Bis zur nächsten Keynote, wo ich wieder kurz den Atem anhalte und ganz heftig wünsche, dass Tim Cook auf die Bühne tritt und sagt: "And now, one more thing ... for the crazy ones."

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## aktuell


**Mobile World Congress:** Smartphone-Trends 2015 16
Tablets von Archos, Jolla und Sony 17
Edle Smartwatches und bunte Aktivitäts-Tracker 18
**Game Developers Conference:** Virtual Reality 20
**Prozessorgeflüster:** Xeon gegen ARM 26
**Grafik-Schnittstellen:** Vulkan und DirectX 12 28
**Server & Storage:** Mikroserver, Open Compute von HP 30
**Boot Guard:** Schutzfunktion blockt Coreboot 30
**Hardware:** Quadro M6000, 16-GByte-DIMMs 32
**Peripherie:** Beamer in der Glühbirne, Laserdrucker 34
**Audio/Video:** ZigBee-NAS, Audiomixer, Lichtsteuerung 35
**Netze:** WLAN-Access-Points, Netzwerkspeicher 36
**Apple:** Erste Eindrücke von der Watch, neues MacBook 38
**Linux:** Calligra 2.9 mit Touch, Samba 4.2, Xfce 4.12 39
**Datenschutzreform:** Verhandlungen vor dem Aus 40
**Interview:** Ringen um den Datenschutz 42
**Internet:** Facebook-Regeln, De-Mail mit PGP, 3D-Druck 44
**Sicherheit:** LNK-Lücke, SecuTablet, Rowhammer 46
**Apps:** iA Writer, SIMSme, Photomath 47
**Anwendungen:** Fonts, PDF-Konverter, 3D-Modelle 48
Technische Illustration, Simulation, CAD 50
Webshop, Dokumentenmanagement, CRM 52


## Magazin


**Vorsicht, Kunde:** Überraschend abgeklemmt 72
**Geschenkgutscheine:** Shoppen auf Kosten anderer 74
**Crypto Wars 3.0:** Der Staat und die Verschlüsselung 78
**Energy Harvesting:** Lärm, Reibung, Shrimps … 82
**Recht:** Privatkopien von unveröffentlichten Werken 146
**Bücher:** Hybride Softwareentwicklung, Google-Tools 186
Commodore-Erinnerungen 186
**Story:** Und es hat Klick gemacht (2) *von Nicole Rensmann* 192


## Internet


**Multi-SIM:** Eine Rufnummer mit mehreren Geräten 136
**Web-Tipps:** Programmieren, texten, Tischtennis spielen 184


## Software


**RSS-Reader** mit Gestensteuerung für iOS 60
**Verschlüsselnder Messenger** Signal 2.0 60
**Synthesizer-App:** SoundScraper 60
**Suche für Outlook:** Lookeen 10 61
**Phishing-Angriffe simulieren** mit Lucy 61
**BASIC-Entwicklung:** Xojo erzeugt jetzt auch iOS-Apps 66
**Office ohne Abo:** Alternativen zu MS Office 365 118
Die besten Erweiterungen für Libre-/OpenOffice 130
**Tools für Web-Entwickler** in der Cloud 138

# Vollgas für Gamer

Hardcore-Gamer können über Konsolen nur müde lächeln: Der PC bietet höhere Auflösungen, bessere Effekte und ist viel flexibler. Unser Bauvorschlag für einen Gaming-PC ist kompromisslos auf Performance getrimmt: Mit der schnellsten Single-GPU-Grafikkarte und seiner 4-GHz-CPU schafft er alle Spiele mit maximalen Details in Full HD.


Der PC als ultimative Spielmaschine 86
Gaming-PCs im Test 90
Bauanleitung für einen High-End-PC 98
Antworten auf die häufigsten Fragen 100
Gaming-Zubehör 102

**4K-Monitore 104**
**Tablet mit Beamer 110**
**USB-Festplattengehäuse 114**
**Eigene Sounds für Tiptoi-Stift 156**
**Syncthing: Peer-to-Peer-Sync 164**
**Selbstversuch: Smartphone statt PC 168**
**Intrusion Detection mit OSSEC 178**


## Philips Hue modden

Die funkvernetzten LED-Lampen von Philips laden zum Basteln mit Hard- und Software ein. Wir zeigen, wie man billigere Lampen in das System integriert, die Lampen mit eigenen Programmen skriptet oder einen Ambilight-Effekt passend zum Fernsehprogramm erzeugt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Gutscheinkarten gehackt

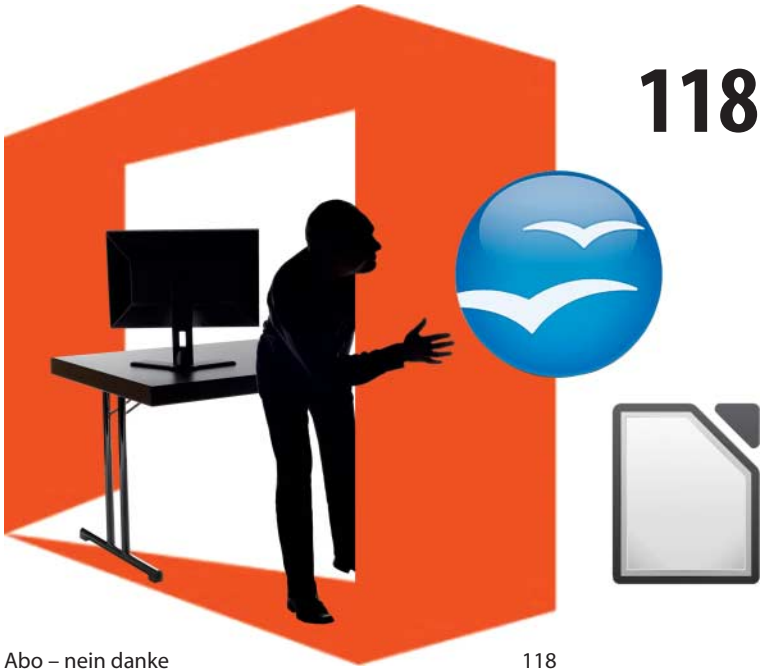
Von Apple über Ikea bis Zalando: Praktisch alle größeren Online-Shops oder Handelsketten bieten Geschenkgutscheine an. Die sind zwar bares Geld wert – aber erschreckend schlecht gegen Missbrauch geschützt. Unser verdeckter Gutscheinfälscher hätte praktisch überall auf fremde Kosten einkaufen können.

## .NET-Paketmanager NuGet

Für viele Probleme müssen Entwickler die Lösung nicht selbst coden, sondern können auf fertige Komponenten und Bibliotheken zurückgreifen. Der Paketmanager NuGet kennt Tausende solcher Pakete, installiert sie in Visual-Studio-Projekte und kümmert sich um Abhängigkeiten.

# Office ohne Abo

Microsoft möchte seine Office-Programme künftig lieber vermieten als verkaufen. Doch es gibt Alternativen zu Office 365: Wir geben Tipps für den Umstieg auf die kostenlosen Pakete Libre- oder OpenOffice, stellen die besten Erweiterungen vor – und zeigen die Grenzen auf.





Abo – nein danke 118
Umstieg auf Libre-/OpenOffice 122
Die besten Erweiterungen 130
Dokumente im passenden Format austauschen 134



**Spiele:** Shiftlings, Cities: Skylines 188
Dragon Ball Xenoverse, White Night 189
Screamride, Resident Evil: Revelations 2 190
Alto's Adventure, iO Physics, Indie- & Freeware-Tipps 191


### Hardware


**Dokumentenscanner** für kleine Büros 56
**Netzwerk-Lampen:** Osrams Lichtsystem Lightify 56
**WLAN-Router mit Telefonie:** TP-Link Archer VR200v 57
**Digital-TV-Receiver:** TechniCorder ISIO STC 58
Kathrein UFSconnect 916 59
**iPad-Stift:** Adobe Ink & Slide 62
**USB 3.1:** Die ersten beiden Geräte 64
**NAS** mit Windows Storage Server 2012 R2 68
**Server-CPU:** Intels System-on-Chip Xeon D-1500 70
**Fairphone:** Interview mit Technikchef Olivier Hebert 84
**Gaming-PCs:** Spielen, aber richtig! 86
Mini- und Desktop-PCs kontra Notebooks 90
Bauanleitung für einen High-End-PC 98
Antworten auf die häufigsten Fragen 100
Zubehör für Spiele-Rechner 102
**4K-Monitore** von 24 bis 32 Zoll 104
**Tablet mit Beamer:** Lenovo Yoga Tablet 2 Pro 110
**USB-Gehäuse** für große Festplatten 114
**SSD-Lebensdauer verlängern** mit ABI 142


### Know-how


**Office-Dateiformate:** Für jeden Zweck das richtige 134
**Mail-Verschlüsselung:** Key-Management über DNSSEC 154
**NuGet:** Code-Pakete in .NET-Projekten verwalten 172


### Praxis


**Office ohne Abo:** Umstieg auf Libre-/OpenOffice 122
**Hotline:** Tipps und Tricks 148
**FAQ:** WLAN 152
**Kinder:** Eigene Sounds für Tiptoi-Stift 156
**Philips Hue modden:** Spaß mit Funkleuchten 160
**Filesharing:** Dateien synchronisieren mit Syncthing 164
**Selbstversuch:** Smartphone statt PC 168
**2-Faktor-Authentifizierung** für ssh 176
**Intrusion Detection** mit OSSEC 178


### Ständige Rubriken


Editorial 3
Leserforum 10
Schlagseite 15
Seminare 200
Stellenmarkt 201
Inserentenverzeichnis 204
Impressum 205
Vorschau 206


© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# LESERFORUM

## Energiebedarf „vergessen“?

Neue Atoms für Smartphones und Tablets, c’t 7/15, S. 30

Es sagt schon Einiges aus, wenn Intel seine neuen Atoms ausgerechnet und ausschließlich mit dem von Intel gesponserten Benchmark MobileXPRT testet – und zwar auch nur gegen die besonders sparsamen und leistungsschwächeren ARM-Cortex-Varianten A7 und A53. Die Leistungsaufnahme beziehungsweise der Energiebedarf wird gar nicht bewertet! Ein Schelm, wer Böses dabei denkt …

Wolf-Dieter Groll

## Das Jesus-Video

Aktuell: Peripherie, In 3D: Quadrokopter scannt Christus-Statue in Rio de Janeiro, c’t 7/15, S. 36

Zum Scan der Christus-Statue gibt es unter https://pix4d.com/mapping-christ/ einen ganzen Film über das Projekt – einen Hinweis darauf habe ich vermisst.

Jochen Schneider

## VR-Gehäuse für Moto G?

Von Pappe, VR-Halterungen fürs Smartphone im Test, c’t 7/15, S. 88

Im VR-Gehäuse-Test schneidet das „VR One“ von Zeiss am besten ab, allerdings steht da „benötigte Halterungen sind nur für iPhone 6 und Samsung Galaxy S5 erhältlich“. Was ist also das beste VR-Gehäuse für ein Motorola Moto G?

Dr. Timo Keller

*Wenn Sie ein Moto G der ersten Generation haben, leider gar keines – denn das hat keinen Gyrosensor. Und ohne Headtracking funktioniert VR nicht. Für ein Moto G mit Gyrosensor würden wir eine Halterung mit verstellbaren Linsen (zum Beispiel Homido, Durovis oder Stooksy) empfehlen, da das Smartphone mit 4,5 Zoll ein wenig zu klein für „Standard-VR-Gehäuse“ ist.*

## Spaß mittendrin

Mittendrin statt nur 3D, Das Smartphone wird zur Virtual-Reality-Brille, c’t 7/15, S. 92

Hier Antworten auf unsere Verlosungs-Frage „Was würden Sie gerne mit einer VR-Brille fürs Smartphone machen?“, die uns besonders gefallen haben.

Ich studiere an der Ruhr-Uni Bochum Biologie am Lehrstuhl von Prof. Ralph Tollrian. Ich liebäugele schon seit einiger Zeit mit einer VR-Brille, um meine wissenschaftliche Arbeit besser visualisieren zu können. Bisher muss ich bei der Präsentation von 3D-Rekonstruktionen auf Anaglyph 3D (rot-cyan) zurückgreifen. Genauer untersuche und digitalisiere ich den Bewegungsablauf von Chaoborus (Insekt, Büschelmückenlarve) beim Beutefang. Hierbei wird nur zu deutlich, welch großes Glück wir haben, dass viele Räuber so winzig klein sind. Mit einer VR-Brille würden sich ganz neue Möglichkeiten eröffnen, meine Daten selbst zu betrachten und anderen zu präsentieren. Es wäre zu Beispiel möglich, sich für kurze Zeit in die Lage der Beute hineinzuversetzen, was ich mir unglaublich spannend vorstelle!

Lisa Deussen

Ich will herausfinden, wovon alle plötzlich so begeistert sind.

Jörg Kampmann

Was ich damit machen will? Alles, was möglich ist, vor allem aber meine Freundin beeindrucken.

Franz A. Löser

Ich würde gerne über fremde, ferne Planeten wandeln; durch das All fliegen und die Tiefen und Untiefen der Ozeane erforschen. Am Südpol mit Pinguinen Schlitten fahren und im Dschungel mit den Affen um die Wette klettern.

Marcel Emmerichs

Ich bin ehrenamtlich in der Flüchtlingsarbeit aktiv. Mit der Brille könnte man das Thema Flucht und Ankommen in anderer Kultur vielleicht besser erlebbar machen kann.

Tobias Winkelhorst

Die Pappbrille passt gut in mein aktuelles „Erziehungskonzept“, unserem Junior (wird am Freitag 13) die Technik etwas näher zu bringen – zu zeigen, dass man auch mit wenig Aufwand Erstaunliches realisieren kann.

Kai Krebber

Ich würde gerne einmal eine VR-Pappbrille testen, da ich nicht mal einen 3D-Fernseher habe.

Robert Stillger

Die Artikel zum Thema VR verschlinge ich regelmäßig und hatte mir schon fest vorgenommen, eine „Okke“ zu kaufen, wenn sie denn endlich rauskommt. Bis dahin käme mir eine Pappe recht.

Kalle Wirsch

Heute habe ich mit meinem 9-jährigen Sohn einen Klon aus Lego und Klopapierrollen gebastelt, aber ohne Linsen. Mein Sohn und ich würden uns über einen Gewinn sehr freuen.

Thomas Striegel

## Gebrauchte iPhones sind riskant

iPhone zum Android-Preis, Schnäppchen-Check: gebrauchte Smartphones und Tablets, c’t 6/15, S. 86

Zu Ihrem Artikel über gebrauchte Geräte muss man auf folgendes Risiko hinweisen: Falls der Vorbesitzer die Funktion „Mein iPhone suchen“ nicht deaktiviert hat, kann man das iPhone nicht aktivieren und höchstens noch als (stilvollen) Briefbeschwerer nutzen.

Felix Rönnebeck

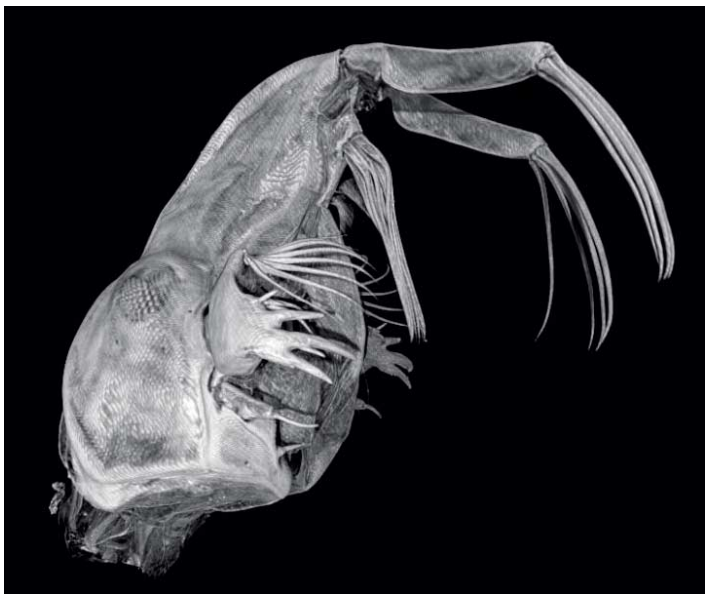


Bild: Lisa Deussen

**Die Büschelmückenlarve Chaoborus ist recht winzig. Leserin Lisa Deussen möchte mit der VR-Brille herausfinden, wie es sich anfühlt, wenn man so klein ist, dass man als Beute in Frage kommt.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

*In einem solchen Fall sollte man den Vorbesitzer bitten, das Gerät nachträglich über iCloud.com aus seinem Account zu entfernen. Falls das nicht möglich ist, lässt sich das gebrauchte iPhone tatsächlich nicht aktivieren – und man muss es durch den Verkäufer umtauschen oder sich den Kaufpreis erstatten lassen.*

### Helfer fehlgeleitet

VoIP-Durchreiche, Tk-Anlagen mehrerer Fritzboxen miteinander koppeln, c't 6/15, S. 140

Es ist schon spannend, was mit der Fritzbox technisch möglich ist: das Ferienhaus auf Langeoog nur mit reiner Internet-Verbindung telefonisch über Hannover erreichbar. Und da wird es interessant. Wenn man von Langeoog aus den Notruf wählt, landet der Anruf in der Rettungsleitstelle Hannover. Nicht so gut, wenn die Feuerwehr dort jenen sucht, der gerade mit letzter Kraft auf der Insel ins Telefon röchelt. Ob man bei einem Notfall auf Langeoog daran denkt, dass man den Notruf vom Mobiltelefon absetzen muss?

Ein kostenloser Account beispielsweise von Sipgate, bei dem die Langeooger Adresse hinterlegt ist, würde die Helfer gleich richtig leiten. Das Konto wird in der Langeooger Fritzbox eingerichtet und die Wahlregeln werden so eingestellt, dass darüber lediglich 110 und 112 gewählt werden, alles andere über Hannover. Eingehend sollten alle angeschlossenen Endgeräte auf diese Rufnummer reagieren. Das kostet nichts und im Notfall spart das vielleicht die zwei Minuten, die sonst gefehlt hätten.

Stephan Goedecke-Sutojo

### Fritz per Python steuern

Fritz eingeseift, Fritzbox per Skript fernsteuern, c't 6/15, S. 132

Mit Interesse habe ich Ihren Beitrag in der c't gesehen. Vor einiger Zeit hatte ich selbst ein kleines Projekt begonnen, um mittels Python mit der FritzBox kommunizieren zu können: https://bitbucket.org/kbr/fritzconnection

Klaus Bremer

### Basteln trotz Zwangsrouter?

Die Beiträge in Heft 6 machen richtig Appetit – aber werde ich sie nutzen können? Vodafone/Arcor möchte mich auf Kabel Deutschland umstellen und ich erhalte dann eine Fritzbox 6490 Cable zur Miete. Nun wurde in letzter Zeit berichtet, dass einige Provider die Zugangsberechtigung für ihren Router nicht herausgeben. Wie wird es mir ergehen?

Friedrich F. Zuther

*Das wird kein Problem sein. Manche Provider verweigern die Herausgabe von Zugangsdaten zu ihren eigenen Diensten, etwa zur VoIP-Telefonie, damit Kunden keine Router anschließen, die dem Provider nicht genehm sind. Auf Ihrer gemieteten Fritzbox werden Sie jedoch ungehindert schalten und walten können. Und ein Gesetzentwurf, der die freie Routerwahl zusichert, ist unterwegs (siehe http://ct.de/-2558872.html).*

### „Leute sollen Windows lieben …"

Alles wird Windows, Was Microsoft plant und was es bedeutet, c't 5/15, S. 52

Was den meisten Menschen auf den Wecker geht, sind Veränderungen von Alltagswerkzeugen, mit denen jede/r in der Regel ein hohes Maß an Perfektion und Effizienz erreichen möchte, um Aufgaben zu erledigen. Ich weiß nicht, woher diese Verirrung der Innovation kommt, dass man ständig Benutzerschnittstellen und Oberflächen verändert. Die damit einhergehende abnehmende Produktivität fördert Liebe ganz und gar nicht.

Constantin Cazan

### Mit gesundem Menschenverstand!

USBissig!, Angriffe mit dem USB Rubber Ducky, c't 5/15, S. 170

Statt die Leser „kurz und trocken" auf die Gefahr hinzuweisen, wird vier volle Seiten lang eine unnötige Beschreibung des verwendeten Produktes sowie die genaue Art der Anwendung beschrieben – mit Skripten, also eine Anleitung, wie man das selbst mit anderen Leuten auch macht!

Stattdessen sollten Sie den Lesern klarmachen, dass man als Mensch mit gesundem Menschenverstand keinen gefundenen USB-Stick in den Rechner steckt – man konsumiert ja auch keine auf dem Boden gefundenen Zigarren oder Schokoladenstücke.

Herbert Schulte

### Noch ein Wecker

Endlich durchschlafen, Windows an unerwünschtem Aufwachen hindern, c't 6/15, S. 166

Ich hatte mit dem Notebook meiner Frau (Lenovo B590, Windows 7 Professional 64 Bit) genau das gleiche Problem. Der Rechner ging abends bei „Deckel zu" in den Suspend to RAM (S3) und war jeden Morgen einfach wieder wach. Letztendlich haben mich die Notebooks meiner Kinder auf die richtige Fährte geführt. Die klappen auch einfach immer den Deckel zu und spät abends wachen die Rechner immer aus dem S3 auf und gehen danach selbständig in den S5. Das hat mich dann zum „Hybriden Standbymodus zulassen" geführt. Hier waren exakt die 360 Minuten (= 6 Stunden) konfiguriert, welche zum Aufwachen des Notebooks gemäß Eventlog führten. Jedoch hatte das gute Stück ein Problem mit dem S5 und blieb dann einfach wach, da im Netzbetrieb „Energiesparen = nie" konfiguriert war.

Christian Meier

*Der hybride Standbymodus lässt sich in den Energieoptionen unter „Erweiterte Energieeinstellungen ändern/Energie sparen" deaktivieren.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Ruhe, bitte

Headsets mit aktiver Geräuschunterdrückung im Praxistest, c't 6/15, S. 108

Das Testfeld setzte sich aus Headsets mit Noise-Cancelling zusammen, die nach dem letzten Test in c't 12/13, S. 96, auf den Markt gekommen waren. Der Sennheiser Momentum Wireless wurde erst nach Drucklegung des Tests verfügbar und wird in einer kommenden Ausgabe zusammen mit weiteren Nachzüglern getestet.

### Die Schweiz nicht unterschlagen

Licht ins Dunkel, CERN Startet Run 2 des Large Hadron Collider, c't 6/15, S. 74

Ein Zeile im Artikel über CERN und das LHC im zweiten Absatz ist leider unbemerkt entfallen. Natürlich kreisen die Protonen im LHC nicht nur in Frankreich, sondern auch und sogar überwiegend in der Schweiz, in der Nähe von Genf, dort, wo seit nunmehr über 60 Jahren der Standort von CERN ist.

### Xcode-Behandlung doch aktuell

Buchkritik c't 5/15, S. 180

Die 2. Auflage von Klaus M. Bodewigs und Jörg Brunsmanns Buch „iPhone- und iPad-Apps entwickeln" verwendet die Xcode-Fassung 6.1 und nicht wie beschrieben die Version 5.1. Am 10. März hat Apple die Version 6.2 der Entwicklungsumgebung freigegeben; 6.1 wird jedoch weiterhin unterstützt.

### Heißer Winzling

SanDisk Ultra Fit USB 3.0 Flash Drive 16 GB, c't 3/15, S. 53

Die hohe Datentransferrate von über 90 MByte/s schafft der USB-Stick beim Schreiben leider nur in Benchmarks: Kopiert man unter Windows große Dateien auf den Stick, kommt er nicht über 27 MByte/s hinaus – das wäre auch mit USB 2.0 möglich. Nur beim Lesen ist er wirklich schnell. SanDisk verspricht für das Schreiben keine konkreten Datentransferraten.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Hannes A. Czerulla

# Frühjahrskollektion

## Die Smartphone-Trends 2015

**Auf der Mobilfunkmesse MWC haben die Hersteller ihre Smartphones für 2015 gezeigt. Gebogene Displays sind zwar schick, aber bislang nur Spielerei und der Schutz der Privatsphäre bleibt ein Randthema. Die interessantesten Neurungen kommen von weniger bekannten Firmen.**

Die neuen Modelle der Smartphone-Hersteller haben wieder etwas mehr zu bieten als nur schnellere Prozessoren und höher auflösende Displays. Große Innovationen findet man bei den großen Marken dennoch kaum. Samsung und LG feilen vor allem am Design und setzen dazu gebogene OLED-Displays ein. HTC merzt beim One M9 nur ein paar Schwächen des Vorgängers aus und Microsoft hat nicht mehr als ein 08/15-Modell zu zeigen. Die kleinen Hersteller geben sich da schon mehr Mühe: Die spanische Firma BQ versucht, auf dem Smartphone Ubuntu als Alternative zu Android zu etablieren. ZTE lässt den Nutzer sein Telefon per Augen-Scan entsperren.

Neue OLED-Displays machen es möglich: Samsung bietet sein Spitzenmodell Galaxy S6 in einer Variante an, deren Display an den Seiten nach hinten abknickt. Der Bildschirm des LG G Flex 2 wölbt sich komplett nach innen und ist sogar flexibel, sodass man das Gerät gefahrlos um ein paar Millimeter biegen kann. Auch bei Stürzen ist es dank des weichen Materials besser geschützt. Über den Sinn der gebogenen Anzeigen kann man streiten: Samsung lässt ein paar Infos wie Wetter, Uhrzeit und neue Nachrichten über die abgeknickten Kanten laufen. LG wirbt mit einem ähnlichen Effekt wie in den riesigen IMAX-Kinos, in denen ein besseres Mittendringefühl entsteht. Beim sehr ähnlichen Vorgänger G Flex nahm man diesen Effekt jedenfalls noch nicht wahr.

### 64 Bit und Augen-Scanner

Octa-Core-Prozessoren werden dieses Jahr zum Standard für High-End-Smartphones. Nicht nur der im Galaxy S6 erstmals eingesetzte Exynos 7 Octa 7420 läuft mit acht Kernen, sondern auch der Konkurrent Qualcomm Snapdragon 810 im LG G Flex 2. Die 64-Bit-Technik setzt sich hingegen nur schleppend durch, obwohl das 64-Bit-fähige Android 5 auf der Mehrzahl der neuen Telefone läuft. Weder Samsung noch Qualcomm haben bislang einen eigenen 64-Bit-Prozessorkern – der Snapdragon 810 basiert auf ARMs Standard-Designs A53 und A57. Erst in der zweiten Jahreshälfte will Qualcomm den Snapdragon 820 mit der selbstentwickelten 64-Bit-CPU Kryo vorstellen.

Nach dem Fingerabdruck-Scanner soll bald der Iris-Scanner das Smartphone entsperren. Fujitsu zeigte schon einen Prototyp, der als Modul auf das Telefon gesteckt wird und mit Infrarotlicht arbeitet. Das ebenfalls auf dem MWC (Mobile World Congress) vorgestellte ZTE Grand S3 hat einen Augen-Scanner eingebaut, der den individuellen Verlauf der Adern im Auge registriert.

Der wenig bekannte spanische Hersteller BQ präsentierte mit dem Aquaris E4.5 Ubuntu Edition das erste Smartphone, das ab Werk mit Ubuntu läuft. BQ betont, dass das Gerät nicht für die Masse konzipiert sei, sondern eher etwas für Technikaffine ist, die Lust aufs Ausprobieren haben. Ein Grund für diese Empfehlung dürften die wenigen für Mobilgeräte optimierten Apps sein.

Das einzige neue Gerät mit Windows Phone ist das unspektakuläre Microsoft Lumia 640, das es auch in einer XL-Version mit 5,7 anstatt 5 Zoll Display-Diagonale geben wird. Außerdem hat der Kunde die Wahl zwischen einer LTE-Variante und einer mit UMTS und Dual-SIM. Windows 10 gibt es erst später als Update.

BlackBerry stellte nur eine leicht veränderte Version des Z30 von 2013 vor, das Leap mit Dual-Core-Prozessor und HD-Display für 300 Euro. Anscheinend will sich die Firma immer mehr auf ihre Business-Software und die dahinterstehende Infrastruktur konzentrieren. Neue Geräte erscheinen nur noch selten und können technisch nicht mit der Android- und iOS-Konkurrenz mithalten.

Privatsphäre ist für die Smartphone-Hersteller immer noch kein großes Thema. Einzig die kleine Firma Silent Circle stellt sie in den Mittelpunkt: Das BlackPhone 2 soll die Daten des Nutzers und dessen Kommunikation schützen. Auf ihm soll wie auf dem Vorgänger die selbst entwickelte Android-Version PrivatOS mit Software zur sicheren Kommunikation und Datenverschlüsselung laufen. So ist beispielsweise der VPN-Dienst Disconnect vorinstalliert und Speicherplatz beim verschlüsselten Cloud-Dienst SpiderOak inklusive. Nach zwei Jahren müssen allerdings die meisten der mitgelieferten Abos teuer erneuert werden.

Googles modular aufgebautes Smartphone namens „Project Ara“ gab es auf dem MWC als funktionslose Attrappe beim US-amerikanischen Hersteller Yezz zu sehen. Wenn Google das Konzept wie angekündigt umsetzt, wird es aber wohl das mutigste Smartphone-Experiment 2015: Eine große Entwickler-Community soll in Eigenregie Module wie Kameras, Speicher, Akkus und Fingerabdruck-Scanner entwickeln und verkaufen. Hinter verschlossenen Türen zeigte Google sogar einen funktionstüchtigen wuchtigen Prototyp; äußerlich hatte dieser aber noch wenig mit dem von Yezz gezeigten Modell und dessen handlichen Maßen zu tun. (hcz@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Smartphones 2015

| Modell | Emporiasmart | HTC One M9 | LG G Flex 2 | Samsung Galaxy S6 / S6 edge | Silent Circle Blackphone 2 | ZTE Grand S3 | BQ Aquaris E4.5 Ubuntu Edition | Microsoft Lumia 640 / 640 XL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| Betriebssystem | Android 4.4 | Android 5.0 | Android 5.0 | Android 5.1 | Android / PrivatOS | Android 4.4 | Ubuntu | Windows Phone 8.1 |
| Display / CPU | 4,5 Zoll; IPS; 960 × 540 / unbekannt | 5 Zoll; IPS; 1920 × 1080 / Octa-Core Snapdragon 810 | 5,5 Zoll; OLED; 1920 × 1080 / Octa-Core Snapdragon 810 | 5,1 Zoll; OLED; 2560 × 1440 / Octa-Core Exynos 7 Octa | 5,5 Zoll; IPS; 1920 × 1080 / Octa-Core | 5,5 Zoll; IPS; 1920 × 1080 / Quad-Core Snapdragon 801 | 5,5 Zoll; IPS; 1920 × 1080 / Quad-Core Snapdragon 801 | 5 Zoll / 5,7 Zoll; IPS; 1280 × 720 / Quad-Core Snapdragon 400 |
| Besonderheiten | Das Emporiasmart soll älteren Nutzern den Umstieg aufs Smartphone leicht machen. Die Bedienoberfläche ist besonders übersichtlich gestaltet. Das mitgelieferte Tasten-Cover lässt sich auf den Touchscreen legen und das Gerät anschließend wie ein klassisches Handy bedienen. | Viel hat HTC an seinem Flaggschiff nicht geändert. Wichtigste Neuerung ist die Kamera mit 20 Megapixel und somit viermal höherer Auflösung als die umstrittene Knipse des Vorgängers. Highlight ist weiterhin das Unibody-Gehäuse aus gebürstetem Alu. | Das OLED-Display des G Flex 2 ist komplett konkav und nicht wie beim Galaxy S6 edge nur an den Seiten gebogen. Die gebogene Form macht nicht viel Sinn, sieht aber schick aus. Außerdem ist das gesamte Gehäuse so flexibel, dass man es schadlos um ein paar Millimeter biegen kann. | Das Gehäuse aus Aluminium und Glas verleiht Samsungs Spitzenmodell ein hochwertiges Äußeres. Die Ausstattung setzt den neuen Standard für High-End-Modelle. Die edge-Variante unterscheidet sich nur durch das an den Seiten gebogene Display. | Der Schutz der Nutzerdaten und der Kommunikation stehen beim Blackphone 2 im Vordergrund. Dazu installiert der Hersteller die selbstentwickelte Android-Version PrivatOS mit eigenem Appstore, Messenger-App und geschütztem Telefonbuch. | ZTE hat in das Grand S3 eine Technik namens Eyeprint ID eingebaut, die das Smartphone per Augen-Scan entsperrt. Sie merkt sich individuelle Eigenschaften der Augen des Nutzers wie den Verlauf der Adern und soll auch im Dunkeln funktionieren. | Das Aquaris E4.5 ist das erste Smartphones, das ab Werk mit einer speziellen Version der Linux-Distribution Ubuntu läuft. Bislang ist das Gerät nur etwas für Technikinteressierte, da es noch an Apps fehlt, die auf Mobilgeräte optimiert sind. | Durchschnitts-Hardware zum niedrigen Preis: Das Lumia 640 und 640 XL gibt es mit Dual-SIM-Funktion oder LTE. Einzige Unterschiede zwischen den beiden Modellen sind die Display-Größe und die Kamera-auflösung von 8 (640) beziehungsweise 13 Megapixel (640 XL). |
| Preis | 240 € | 750 € | 650 € | 700 € / 850 € | 630 € | k. A. | 180 € | 150 € / 200 € |
| erhältlich ab | April 2015 | April 2015 | April 2015 | April 2015 | zweite Jahrehälfte 2015 | k. A. | März 2015 | April 2015 |

# MWC: Von Speicherriesen, wasserdichten Flundern und finnischen Tablets

Viele Tablets waren auf der MWC nicht zu sehen, doch die wenigen Neuheiten gaben einen guten Eindruck, wohin die Reise geht. Flacher, schneller und mehr Metall am Gehäuse gehören zum guten Ton. Durch Spezialitäten versuchen die Hersteller, sich vom Rest des Felds abzugrenzen.

Sony präsentierte sein wasserdichtes Xperia Z4 Tablet mit Android. Das neue Topmodell mit 10-Zoll-Display hat gegenüber dem Vorgänger nochmals abgespeckt: Gerade mal 6 Millimeter dick ist das Gehäuse noch und 390 Gramm schwer. Das Z4 Tablet ist wasser- und staubdicht nach IP 65/68 und darf eine halbe Stunde in 1 Meter Wassertiefe baden gehen. Im Innern steckt der brandneue Qualcomm Snapdragon 810 mit acht 64-Bit-Kernen; als Arbeitsspeicher stehen 3 GByte zur Verfügung. Die Pixeldichte des neuen Bildschirms beträgt sehr hohe 300 dpi (2560 × 1600 Pixel). Die WLAN-Variante soll zum Ende des zweiten Quartals 2015 für 550 Euro erhältlich sein. Für 100 Euro mehr soll es auch eine LTE-Version geben.

Während Sonys Spitzenmodell mit „nur“ 32 GByte internem Speicher auskommen muss, bietet Archos drei neue Tablets mit bis zu 256 GByte Flash-Speicher an. Besonders Anspruchsvolle können das Archos 94, 101 Magnus und 101 Magnus Plus zudem mit einer microSDXC-Speicherkarte erweitern (bis zu 200 GByte). Eine Fusion Drive getaufte Technik sorgt dafür, dass SD-Karte und interner Speicher gemeinsam eine große Partition bilden. Android und installierte Apps nehmen diese als normalen Systemspeicher wahr und nutzen ihn wie die herkömmliche interne Partition. Die restliche Ausstattung ist konventioneller: Das 101 Magnus Plus mit 128 GByte besitzt als einziges eine Full-HD-Auflösung auf seinem 10-Zoll-Display; das 94 Magnus mit 256 GByte zeigt 1280 × 800 Pixel. In den jeweils 300 Euro teuren Geräten stecken Quad-Core-Prozessoren von Rockchip. Das 101 Magnus bietet für 170 Euro nur 64 GByte Speicher und vergleichsweise schwache Hardware.

Auf dem MWC waren auch Alternativen zu den etablierten Betriebssystemen zu sehen. Die Finnen von Jolla führten ihr Tablet zum ersten Mal mit einer Vorab-Version von Sailfish OS 2.0 vor. Das Betriebssystem hinterließ einen ebenso guten Eindruck wie das Gerät selbst. Das über Crowdfunding finanzierte Tablet mit 7,85-Zoll-Display und Intel-Technik kostet 250 US-Dollar und soll im Sommer ausgeliefert werden. Zudem gab Jolla bekannt, Hardware und Software auch an Dritte lizenzieren zu wollen, um neue Einnahmequellen zu erschließen. Diese Anbieter dürfen unter anderem eigene Content-Angebote integrieren.

Intel hat auf der MWC bereits seine neuen Atom-Prozessoren x3, x5 und x7 vorgestellt; noch fehlen aber fertige Geräte mit dem Smartphone-SoC SoFIA (Atom x3) und dem für Tablets gedachten Cherry Trail (x5, x7). Auch konkrete Ankündigungen gab es bislang nicht. Intel zufolge sollen noch im ersten Halbjahr Produkte mit den neuen CPUs erscheinen, unter anderem von Asus, Acer, Dell und Lenovo. (asp@ct.de)

**Das Android-Tablet Sony Xperia Z4 ist nicht nur leicht und dünn, sondern auch wasserdicht. Das optionale Tastaturdock macht es zum Netbook-Ersatz.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Achim Barczok

# Wear hat an der Uhr gedreht

## Diese Wearables treten gegen die Apple Watch an

**Nicht alles Watch ist Apple: Die Konkurrenz nutzte den Mobile World Congress in Barcelona als letzte Schaubühne vor dem Marktstart der Apple-Smartwatch für neue Uhren und Aktivitäts-Tracker. Bei den Uhren sind Stahlgehäuse und Lederarmbänder angesagt, bei den Trackern bunte Farben und modisches Design.**

Die LG Watch Urbane LTE funkt auch ohne Smartphone.

Der Trend zeigt klar in Richtung „schick“. Zum Beispiel bei Huawei, die neu ins Geschäft mit den Smartwatches einsteigen: Die **Huawei Watch** setzt wie die meisten Computer-Uhren auf Android Wear, also die für Wearables angepasste Version des Google-Betriebssystems. Als Materialien kommen wie bei der Apple Watch ein Stahl-Unibody und kratzfestes Saphirglas zum Einsatz. Das AMOLED-Display ist touch-fähig, zählt im Durchmesser 400 Pixel und ist dadurch höher auflösend als die meisten Konkurrenten. Außerdem füllt es einen kompletten Kreis – anders als die Motorola Moto 360, deren Display unten leicht angeschnitten ist. Zum Verkaufsstart, dem Preis und zu den Laufzeiten hat sich Huawei noch nicht geäußert.

Auch Smartwatch-Pionier Pebble macht auf edel und zeigte in Barcelona auf dem Mobile World Congress eine Version seines neuen Uhren-Modells Pebble Time mit Stahlgehäuse. Die **Pebble Time Steel** soll 229 Euro kosten und ist mit Leder- und Stahlarmbändern erhältlich, das Gehäuse ist wahlweise schwarz, gold oder silber lackiert. Mit dem Stahlgehäuse fällt die Time Steel etwas klobiger aus als das normale Time-Modell, dafür soll aber der Akku größer sein. Die Pebble Time läuft in beiden Ausführungen mit einem eigenen Betriebssystem von Pebble und hat ein passiv beleuchtetes Farbdisplay. Letzteres sieht zwar bei Weitem nicht so schick aus wie das AMOLED der Huawei-Uhr, verbraucht aber viel weniger Strom: In Kombination mit dem größeren Akku soll die Pebble so auf eine Laufzeit von rund einer Woche kommen. Touch gibt es nicht, bedient wird sie wie bei einer klassischen Uhr über mechanische Buttons.

Während sich die Pebble als Erweiterung für Android-, iOS- und Windows-Smartphones versteht, kann man die **LG Watch Urbane LTE** auch ganz ohne Smartphone als Telefon verwenden oder Daten mit dem Internet abgleichen. Dazu hat sie ein LTE-Modul eingebaut. Die Uhr wird zum einen über den Touchscreen bedient, andererseits über die drei Knöpfe auf der rechten Seite. Die Uhr ist aus Metall und schick, aber ein ziemlicher Klopper. Das interessanteste Detail ist das Betriebssystem: Auf der LTE-Variante läuft anders als bei der normalen Urbane kein Android Wear, sondern eine angepasste Version des ehemals von Palm entwickelten WebOS. Dieses ist deutlich besser für das komplett runde OLED-Display mit 320-Pixel-Durchmesser optimiert und sieht schöner aus als Android Wear – allerdings bleibt die große Frage, ob es dafür in Zukunft auch nur annähernd so viele Apps wie für Android Wear geben wird.

### Schicke Bänder

An Uhren hat sich HTC noch nicht rangetraut, dafür aber an Fitnessarmbänder. Das Besondere am **HTC Grip**: Das modische Armband hat einen GPS-Empfänger integriert, sodass es ohne Handy nicht bloß Schritte zählt, sondern auch präzise Tracks aufzeichnen kann. Anpassungsfähig ist das Grip nicht: Anders als bei den meisten Wearables kann man die Größe nicht verstellen, sodass man sich schon beim Kauf für S, M oder L entscheiden muss. Anbieten will HTC das Band ab Frühling erst einmal nur in Nordamerika, Kostenpunkt: 200 US-Dollar.

Auch das schicke **Huawei Talkband B2** soll mehr sein als ein reiner Aktivitäts-Tracker. Am Arm wirkt es wie eine langgezogene Uhr, doch löst man es vom Band, wird ein ziemlich großes und auffälliges Bluetooth-Headset daraus. Eher nach Plastikbändchen sieht dagegen das **Acer Leap+** aus. Der Schrittzähler hat ein Schwarzweiß-Display und schrille Armband-Farben – die sich sehr leicht austauschen lassen. Die Hardware verbindet sich per App nicht nur mit Android und iOS, sondern auch mit Windows Phone. Überzeugen will Acer aber vor allem mit dem Preis, der hierzulande bei 80 Euro liegen soll. (acb@ct.de)

c't Videos und Fotos zu den Wearables: ct.de/y8yx

Die Pebble Time Steel hat ein edles Gehäuse und soll 229 Euro kosten.

Das Display der Huawei Watch ist kreisrund und löst vergleichsweise hoch auf.

Das HTC Grip zeichnet Tracks per GPS-Empfänger auf.

Ohne Armband wird aus dem Huawei Talkband B2 ein Bluetooth-Headset.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Roland Austinat, Hartmut Gieselmann

# Parallelgesellschaft

## Virtual Reality auf der Game Developers Conference

**Nach den Augen dürfen jetzt auch die Hände in die Virtual Reality eintauchen. Valve und HTC zeigen mit Vive das bisher fortschrittlichste VR-System, das neben einer Brille auch Hand-Controller umfasst. Die gesamte Spiele-Industrie, vom Indie-Programmierer über Engine-Entwickler bis zum Grafikkarten-Hersteller, sieht in der VR ihre Zukunft.**

Das vor zwei Jahren von Oculus entfachte VR-Fieber hat inzwischen die gesamte Branche infiziert. Auf der Game Developers Conference (GDC) in San Francisco war es in diesem Jahr für jeden einzelnen der insgesamt 26 000 Besucher unmöglich, allen Vorträgen zum Thema Virtual Reality persönlich beizuwohnen. Im straffen Programm hätte man sich vier- oder fünfteilen müssen, um tatsächlich alle Berichte und Analysen zu den Fortschritten in der virtuellen Welt hören zu können.

Dabei hielt sich Vorreiter Oculus mit Neuankündigungen zurück. Offenbar muss das mit Dollar-Milliarden vollgepumpte Start-up einige Wachstumsschmerzen verarbeiten. Es nannte noch immer keinen Termin für die Auslieferung der Rift-Brille an die Konsumenten. Auf der GDC erzählte Technik-Chef John Carmack aus dem Stegreif, mit welchen Tricks er Samsung-Handys für den Gear-VR-Adapter flottmachte, damit Anwender einen guten ersten Eindruck von der VR bekommen, ohne dass ihnen dabei gleich übel wird. Auf dem GDC Expo Floor konnten sich Besucher des Oculus-Standes davon überzeugen, wie gut man sich auch unterwegs mit dem Gear-VR-Aufsatz von seiner Umgebung abschotten kann (Bild oben).

Für Samsungs Galaxy S6 soll ein neuer Adapter Gear VR 2 auf den Markt kommen, der mithilfe eines Ventilators ein Beschlagen der optischen Linsen verhindert. Entwickler für Gear-VR-Programme können nun auch im Samsung-Shop Geld mit ihren Anwendungen verdienen. Carmack erwartet allerdings nicht, dass Samsung in diesem Jahr große Mengen der Gear-Systeme verkaufen wird. Dies wird wohl erst 2016 passieren. Samsung plane, alle sechs Monate ein verbessertes Modell von Gear VR zu veröffentlichen. Bei dieser hohen Schlagzahl werden die Systeme genauso schnell veralten, wie neue technische Kniffe die VR-Darstellung verbessern.

Mobilgeräte mögen zwar ausgewachsenen PCs in puncto Rechenleistung unterlegen sein, sie sind aber deutlich weiter verbreitet und deshalb laut Carmack besser geeignet, Anwendern auf der ganzen Welt einen ersten Einblick in die VR zu geben – dazu genügt notfalls bereits ein billiger Papp-Adapter für das Smartphone. Oculus fährt deshalb zweigleisig und forscht mit seinem koreanische Partner Samsung an Mobil- und Desktop-Geräten. Gleichzeitig hat Oculus begonnen, mit Grafikkarten-Herstellern wie Nvidia und AMD sowie Grafik-Konsortien wie der Khronos Group zu kooperieren, um neue Industrie-Standards für VR-Geräte zu etablieren, die die Einbindung in Treiber und die Unterstützung von Entwicklungsumgebungen sicherstellen.

95 Prozent aller VR-Spiele für die Rift würden mit Unity entwickelt. Dessen neue Version Unity 5 werde das Oculus SDK auch in seiner kostenlosen Personal Edition unterstützen. Mit ihr können auch Hobby-Entwickler und wenig technisch bewanderte Designer mithilfe von Physically Based Shadern fotorealistische Oberflächen erzeugen, die täuschend echt wie Metall, Holz oder Stoff aussehen und Licht physikalisch korrekt reflektieren. Eine öffentliche Beta-Version der VR-Integration für Unity 5 soll noch im März starten. Zudem experimentiert Oculus mit neuen 360-Grad-Kameras für VR-Filme wie Samsungs „Project Beyond“. Carmack erwartet jedoch bessere Ergebnisse, wenn Aufnahmen von Lichtfeld-Kameras für VR genutzt werden können, was allerdings noch etwas länger dauern wird.

Derweil rüstet auch Epic seine Unreal Engine 4 für VR auf und zeigte unter anderem fotorealistische Innenraum-Renderings, die dank Physically Based Shading und Lighting aussahen, als seien es Fotos aus einem Schöner-Wohnen-Magazin. Architekten sollen damit virtuelle Besichtigungen umsetzen, in denen Anwender komplett möblierte virtuelle Wohnungen mit einer VR-Brille besuchen. Spieler können derweil an einer Neuauflage des Shooters „Unreal Tournament“ mitwirken, den Epic mithilfe der Community entwickelt und kostenlos mit allen Sourcen unter www.unrealtournament.com verteilt.

### Laser-Leuchttürme

Standards werden bald unumgänglich sein, wenn Programmierer mit ihrer Software den stetig wachsenden Zoo an VR-Geräten unter-

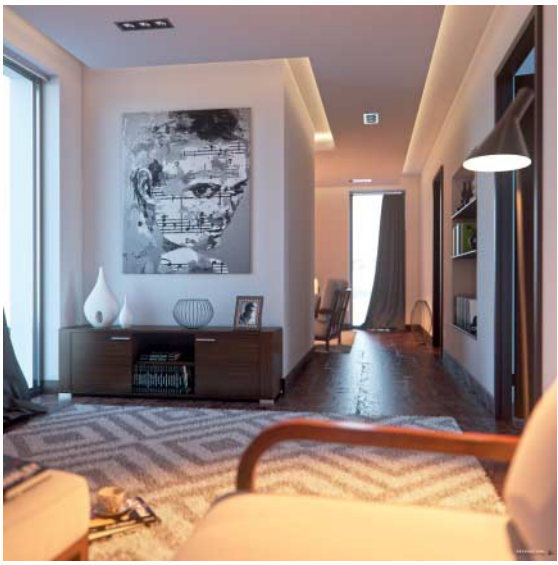


Bild: Dereau Benoit

**Was aussieht wie ein Foto aus „Schöner wohnen“, ist ein fotorealistisches Rendering der Unreal Engine 4. Architekten sollen damit künftig ihre Kunden zu VR-Besuchen in virtuellen Wohnungen einladen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Valve überraschte mit Vive, einer VR-Brille mit Hand-Controllern und Laser-Trackern, deren Präzision bisherige Systeme in den Schatten stellt.**

**Sixense führte seine magnetischen Stem-Controller mit einer Jedi-Simulation vor, die allerdings nicht die Präzision eines MoCap-Systems erreichte.**

stützen wollen. Hatte im vergangenen Jahr Sony mit der Morpheus-Brille ihr großes VR-Coming-out, so war es in diesem Jahr Valve Software, die für die größte Überraschung sorgte. Zusammen mit HTC stellte Valve sein VR-System Vive vor, dessen Möglichkeiten weit über die der bisherigen Oculus-Brillen hinausgehen. Denn Valve hat in den vergangenen drei Jahren nicht nur an einer VR-Brille geforscht, sondern auch an geeigneten Eingabegeräten, die ein direktes Hantieren mit VR-Objekten ermöglichen – und das mit einer Präzision, die bislang teuren Profi-Systemen für Motion Capturing vorbehalten war.

Statt auf sündhaft teure High-Speed-Kameras setzt Valve auf Laser-Tracker. Der Anwender braucht lediglich einen leeren Raum, in dessen gegenüberliegende Ecken er zwei kleine Würfel platziert (Lighthouse genannt), die rotes gepulstes Laser-Licht in einem bestimmten Muster aussenden. Das Laser-Licht trifft auf optische Sensoren, die über die Außenseite der Vive-Brille und zwei Schirme am Ende von zwei Hand-Controllern verteilt sind. So können Brille und Controller überall im Raum ihre genaue Position und Richtung bestimmen. Das Ganze funktioniert so präzise, schnell und ohne Drift, dass der Anwender den virtuellen Raum genauso stabil und realistisch wahrnimmt wie die reale Umgebung.

Im Vergleich erreicht derzeit kein anderes bezahlbares VR-System eine solch hohe Genauigkeit. Oculus und Sony tracken ihre Brillen lediglich mit einer Kamera, die einen wesentlich kleineren Bewegungsradius abdeckt und weniger exakt arbeitet. Sixense zeigte eine fast fertige Version seiner Stem-Controller, die ihre Position anhand eines Magnetfeldes ermitteln. In einer Jedi-Simulation, die dem von uns im Herbst vorgestellten MoCap-System von Benjamin Teitler frappierend ähnlich war, konnte man mit zwei Lichtschwertern gegen eine Drohne kämpfen. Allgemein war das Tracking recht gut, jedoch störten immer wieder kleine Sprünge und Schwankungen den Realismus der VR-Umgebung. Stem soll im zweiten Quartal zu Preisen ab 390 US-Dollar für drei Tracker plus Basis-Station auf den Markt kommen.

## Vive la Vive

Zurück zu Vive: Rund ein halbes Dutzend kurzer Demos hatte Valve vorbereitet, um die Möglichkeiten des Systems aufzuzeigen. Ihnen allen war gemein, dass der Anwender sich genauso durch den virtuellen Raum wie durch den realen Raum bewegt. Valve hat sämtliche Bewegungsparameter penibel abgestimmt, sodass die reale Körperhaltung, Kopf- und Handbewegungen 1:1 in die VR übernommen werden. So verhindern die Entwickler mulmige Situationen, die sonst die Simulator-Übelkeit auslösen.

Einmal kalibriert, erkennt das System auch die realen Wände des Raums. Damit der Anwender sich nicht stößt, blendet Valve automatisch ein Energie-Gitter ein, sobald er sich einer Wand nähert. Unter der VR-Brille sieht

Bild: Valve

**Zwei Laser-Tracker in gegenüberliegenden Raumecken senden ein Laser-Muster aus, mit dessen Hilfe Sensoren in Brille und Controller des Vive-Systems ihre Position überall im Raum äußerst exakt bestimmen.**

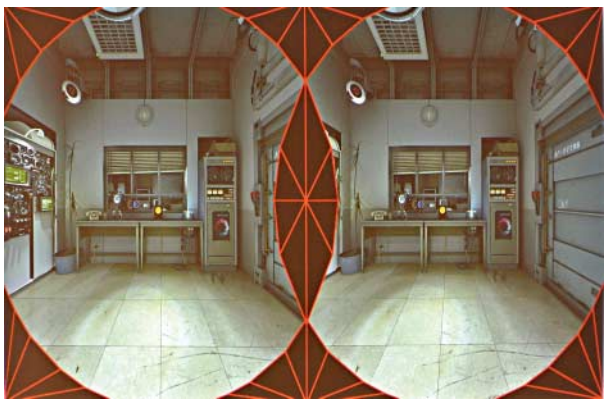


Bild: Valve

**Um die Zahl der zu berechnenden Pixel zu verringern, filtert Valve mit einer Mesh-Schablone alle aus, die der Spieler unter der Brille eh nicht sieht.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

er auch genau die Position der beiden Controller für die linke und rechte Hand. Beide ähneln Sonys Move-Controllern für die Playstation. Per Daumen bedient man ein rundes Touchpad, auf dem man beispielsweise in einem Malprogramm die Pinselfarbe und Liniensorte auswählt. Zieht man mit dem Zeigefinger am Abzug, so umfasst die virtuelle Hand ein Objekt, öffnet beispielsweise eine Schublade oder holt ein Ei aus einem virtuellen Kühlschrank, um es anschließend in einen Topf oder aber gegen die Wand zu werfen. Zwei weitere Taster an den Controller-Seiten können mit zusätzlichen Greif-Funktionen belegt werden – wenn man so will, machen die Vive-Controller einen virtuellen Pinzettengriff möglich. Ohne sie ist man zwar mittendrin, aber nicht dabei.

In einer an Portal angelehnten Roboter-Simulation zeigte Valve, wie wichtig ein präziser Controller im virtuellen Raum ist. Als Spieler sollte man unter Zeitdruck einen Roboter reparieren, dessen Innereien sich wie eine Explosionszeichnung im Raum vor einem öffneten. Die Controller musste man an den richtigen Sensorpunkten einklinken und Zahnräder in Position drehen. Als das nicht klappte, wurden die virtuellen Wände eingerissen und der Spieler fuhr in einem offenen Fahrstuhl durch eine riesige Halle. Da der Spieler nicht endlos in eine Richtung laufen kann, müssen Entwickler neue Erzählformen – etwa aus dem Theater – übernehmen, sodass der Spieler an Ort und Stelle eine abwechslungsreiche Story erlebt.

## Grob geglättet

Valve forscht bereits seit drei Jahren an dem Vive-System. Zehn Prozent der 350 Beschäftigten des Unternehmens sind damit betraut. Eine Entwickler-Version soll im Mai verfügbar sein, der offizielle Verkauf an Konsumenten vor Weihnachten beginnen. Derzeit sind die Controller zwar noch per Kabel angebunden, die finale Version soll jedoch auf Funk-Controller umsteigen. Die Brille wird weiterhin an einer HDMI- und USB-Strippe am Rechner hängen. Der Grund ist die hohe Übertragungsrate, für die es bislang keine kabellosen Transmitter gibt.

Das OLED-Display der Vive-Brille arbeitet mit einer Auflösung von 2160 × 1200 Pixeln, die mit 90 Hz angesteuert werden. Ein Low-Persistance-Modus, der jeden Frame nur kurz aufflackern lässt, verhindert Schmier-Effekte bei Kopfbewegungen. Valve deckt einen Blickwinkel von 110° ab – etwas größer als bei Sony und Oculus, wodurch man weniger den Eindruck hat, durch eine zu kleine Taucherbrille in die VR-Welt zu blicken. Jedes Pixel besteht zudem aus drei RGB-Subpixeln – Kontrast und Helligkeit sind merklich höher als bei der neuesten Crescent-Bay-Version der Oculus Rift.

Zwar arbeitet die Vive-Brille mit einer etwas höheren Auflösung als Oculus Rift oder Sonys Morpheus, der Fliegengitter-Effekt ist aber weiterhin sichtbar. Um die Grafik zu verbessern, rendert Valve deshalb die 1,4-fache Auflösung (3024 × 1680 Pixel) und glättet Kanten mit 8xMSAA. Dazu müssten die Shader der Grafikkarte 457 Millionen Pixel pro Sekunde berechnen. Weil die optischen Linsen das Bild verzerren und der Spieler deshalb nicht alle Pixel sieht, werden unsichtbare Bereiche über eine Mesh-Schablone ausgeschnitten, sodass letztlich nur 378 Millionen Pixel pro Sekunde zu berechnen sind – etwa dreimal so viel wie bei einem Full-HD-Monitor mit 60 Hz. Valve und HTC blicken jedoch bereits auf die zweite Vive-Generation mit einem 4K-Display. Wie bei Oculus werden also auch hier in den nächsten Jahren in kurzen Abständen immer neue VR-Systeme auf den Markt kommen.

## VR-Grafiktreiber

Diese Entwicklung spornt natürlich auch andere Hardware-Hersteller an. Denn bei solch hohen Bildraten kommt selbst die derzeit schnellste GPU ins Schwitzen. Deshalb arbei-

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

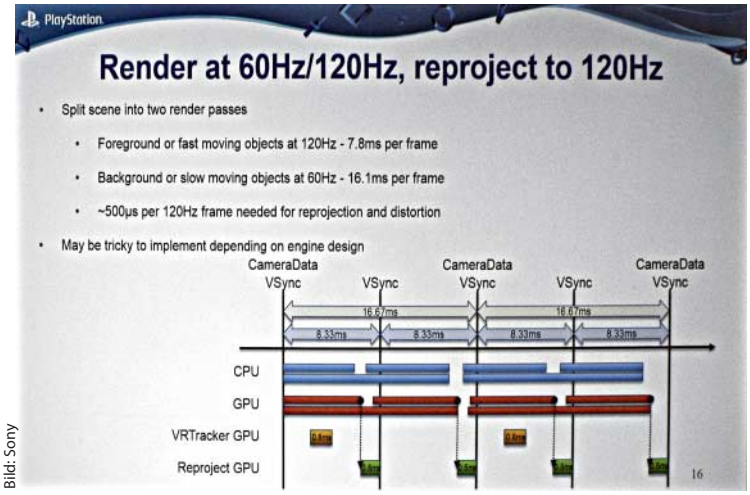



Bild: Sony

**Mit einem Trick schafft es Sony, die Bildrate von 60 Hz auf 120 Hz zu erhöhen und die Latenzen seines Morpheus-Helms für die PS4 zu reduzieren. Bei Bedarf lassen sich die Berechnungen für Vorder- und Hintergrund aufteilen.**

ten sowohl Nvidia als auch AMD an VR-Grafiktreibern, die auf die speziellen Ansprüche der VR-Brillen eingehen. Nvidia nennt seinen Treiber VR Direct. Er unterstützt Fermi-, Kepler- und Maxwell-GPUs bislang nur in DirectX 11; eine OpenGL-Anbindung ist in Arbeit. AMD nennt seinen Treiber Liquid VR, der mit allen GCN-Karten ab 2011 zusammenarbeitet. Beide Treiber bieten im Großen und Ganzen die gleichen Funktionen. In puncto Entwicklungszeit scheint AMD einen leichten Vorsprung zu haben, da sie ihren Treiber bereits mit Valve auf deren SteamVR-API abstimmen konnten und zusammen maßgeblich die Entwicklung des OpenGL-Nachfolgers Vulkan vorantreiben.

Beide Treiber reduzieren den Aufwand für stereoskopisches Multiview-Rendering, indem sie für das rechte und linke Auge nur die Teile doppelt berechnen, die sich tatsächlich unterscheiden. Vor allem minimieren sich dadurch Zugriffe auf den Texturspeicher. Zudem verkürzen die Treiber Latenzen, indem nur noch ein Frame gepuffert und für die gleichmäßige VSync-Darstellung auf den von Oculus entwickelten Asynchronous Timewarp (ATW) zurückgegriffen wird. Kommt der Renderer in einer besonders komplexen Szene einmal nicht hinterher und berechnet den neuen Frame zu langsam für die eingestellte VSync-Rate, dann wird einfach der vorige Frame genommen und kurz mit den aktuellen Positionsdaten aus dem Kopfsensor verschoben. So kommt es nicht zum befürchteten Judder, wenn die aktuelle Framerate unter die des Bildschirms fällt.

Zudem verbessern AMD und NVidia den SLI-Modus für VR-Spiele, bei dem jede GPU die Bilder für ein Auge berechnet. Dadurch soll das gefürchtete Mikro-Ruckeln verhindert werden, das sonst bei der Berechnung des jeweils nächsten Bildes durch eine GPU auftreten kann.

Kombiniert man diese Verbesserungen mit den weiteren Effizienz-Steigerungen, die für DirectX 12 und Vulkan erwartet werden (siehe Seite 28), so dürften einzelne High-End-Grafikkarten im kommenden Jahr tatsächlich dazu in der Lage sein, VR-Spiele für Vive mit allen Details in 90 Hz zu rendern.

## Der Morpheus-Trick

Sony muss für seinen VR-Helm Morpheus mit der wesentlich geringeren Rechenleistung einer PS4 auskommen. Gegenüber dem ersten Prototyp vom Vorjahr hat Sony vor allem das Display verbessert. Das neue OLED-Display in Full-HD-Auflösung arbeitet nun mit bis zu 120 Hz. Dank Low-Persistance-Darstellungen gehören die verschmierten Bilder bei Kopfbewegungen der Vergangenheit an. Weil die PS4 bei einer Framerate von 120 Hz allerdings zu wenig Zeit hätte, um jedes Bild schön zu rendern, bedient sich Sony eines Tricks: Tatsächlich rendert die Konsole in den meisten Fällen nur 60 Bilder pro Sekunde, gleicht jedes davon jedoch zweimal mit den aktuellen Daten des Kopftrackers ab – eine Art doppelter Timewarp.

Verbessert hat Sony auch den Tragekomfort. Die am Kopfband befestigte VR-Brille lässt sich besser auf Brillenträger abstimmen und zwischendurch wegklappen, wenn man mal zur Chipstüte greifen will. Über die Anschlussbox wird die Brille zwischen Konsole und Fernseher eingeklinkt, sodass auch Mitspieler beobachten können, was der VR-Spieler sieht. Ein integriertes Mikrofon soll zudem Chats vereinfachen.

Sony will Morpheus in der ersten Hälfte 2016 auf den Markt bringen und zeigte auf der GDC diverse kleine Demo-Szenen. Vollwertige VR-Spiele will der Hersteller erst auf der E3 im Juni vorführen. Preise nannte Sony nicht. Da es sich jedoch um ein Konsolenzubehör handelt, wären mehr als 400 Euro wohl schwer vermittelbar. Für das Positionstracking benötigt man zudem die PS-Kamera, die auch die Position des PS4-Gamepads und der Move-Controller verfolgen kann.

Im Unterschied zu Oculus setzen Sony und Valve auf VR-Systeme, die bereits eigene Controller mitbringen, sodass Entwickler sich hier auf ein genau definiertes Hardware-Setup konzentrieren können. Dies vereinfacht die Entwicklung von VR-Spielen, die zurzeit noch immer im Wesentlichen aus kleinen Demos und Experimenten sowie erweiterten PC-Spielen bestehen. Um ihre VR-Systeme zum Erfolg zu führen, werden Sony und Valve nicht umhin kommen, selbst neuartige und spezialisierte VR-Spiele zu entwickeln, die Spieler langfristig in ihren Bann ziehen, ohne dass ihnen aufgrund einer schlechten Abstimmung übel wird. Als Kontrolleur des eigenen Playstation-Online-Shops könnte Sony zumindest sicherstellen, dass dort nur solche VR-Spiele verkauft werden, die einem gewissen Standard genügen.

## Googles Tango

Im Vergleich zu VR hinken brauchbare Systeme für Augmented Reality (AR) hinterher. So sind Googles Experimente mit dem „Project Tango“ noch weit von einer Marktreife entfernt. Google stattet dazu Tablets neben Kameras mit 3D-Scannern aus, die ähnlich wie die Kinect-Kamera ein Tiefenbild der Umgebung berechnen und somit 3D-Abbilder von Innenräumen aufnehmen. Bei den auf der GDC gezeigten Prototypen war die Positionsbestimmung allerdings noch ungenau. Das 3D-Abbild wurde nur mit einer Rate von 2 bis 5 Bildern pro Sekunde aktualisiert. Zwar sah man bereits erste AR-Demos, in denen auf den Tablet-Displays virtuelle Objekte in die reale Umgebung projiziert wurden, die Darstellung war jedoch schwächer als in den AR-Spielen, die man von der PSP oder 3DS her kennt. Neue 3D-Sensoren könnten die Scan-Qualität verbessern. So zeigte Softkinetic eine neue Miniatur-Version seiner Time-of-Flight-Kamera, dessen Sensor man künftig in Tablets und Smartphones einbauen könnte.

## Raus in die Natur

Wer bei all dem VR-Spielzeug Angst bekommt, dass seine Kinder künftig gar nicht mehr vom Bildschirm wegzulocken sind, kann mit ihnen in Zukunft einen AR-Spielplatz besuchen, wie ihn Biba und PlayPower derzeit in den USA entwickeln. An den realen Rutschen und Schaukeln können Eltern QR-Codes mit der Biba-App scannen, woraufhin sich der Spielplatz in eine virtuelle Roboter-Absturzstelle verwandelt, auf der ihre Kinder AR-Abenteuer erleben können. Aus der Rutsche wird dann eine Autorennbahn, die das Kind schnell durchlaufen muss. Nach jeder Rutsch-Runde tippt es auf das Smartphone und ermittelt seine Rundenzeiten, selbst ein virtueller Boxenstop zum Nachtanken ist vorgesehen. Oder aus dem Klettergerüst wird ein virtueller Eiffelturm. Die AR-Spiele von Biba umfassen rund ein halbes Dutzend solcher Wettrennen, Schatzsuchen und kooperativen Spiele. Entwickelt wurde das Konzept von Greg Zeschuck, der bis 2012 die Rollenspiel-Entwicklung bei Bioware leitete. Neben Spielplätzen von PlayPower sollen auch andere Spielplätze für die Biba-App nachgerüstet werden können. Dann brauchen Kinder künftig nicht einmal mehr im Sandkasten ihre eigene Fantasie zu bemühen – schön wird sie, die neue virtuelle Welt. (hag@ct.de)

c't Video-Demos von der GDC: ct.de/y1ez



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Zeilen, Spalten und Kreisen

**Hör mal, wer da hämmert, dachte sich Google und hämmerte auf DRAMs rum. An den Mauern der Server-Bastion hämmert auch wer, nämlich ARM – aber Intel wehrt sich mit Atom-Pech und Xeon-Schwefel.**

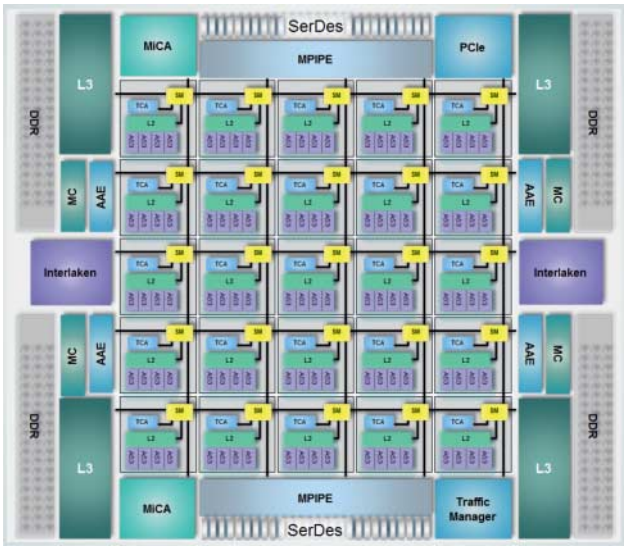
Kaum da, macht er schon viel Aufsehen, Intels neuer Xeon D-1500, etwa in dem von Facebook entwickelten Server-Modul „Mono Lake“, welches für das modulare Server-Konzept „Yosemite“ vorgesehen ist (siehe Seiten 30 und 70). Intel will nun mit diesem ersten SoC für Server – nach dem mehr für Netzwerke vorgesehenen Tolapai im Jahre 2008 – noch einen Schritt weiter gehen und wirbt mit kundenspezifischen Erweiterungen. Das können eigene Befehle sein oder auch spezielle Hardware, etwa FPGAs auf dem Chip. Wer jetzt ordert, kann vielleicht noch in diesem Jahr mit Ware rechnen. Und vielleicht muss auch die bestellte Stückzahl nicht so hoch sein wie die eine Million, die mir Server-Chefin Diane Bryant im vergangenen Jahr nannte, als ich den Wunsch nach einem Prozessor mit selbst definierten Instruktionen äußerte.

Mit dem Xeon D will Intel neue Märkte erschließen und damit auch den Umsatz etwas aufpeppen, denn fürs laufende Quartal musste die Corporation eine enttäuschende Umsatzwarnung aussprechen: 1 Milliarde Dollar weniger als ursprünglich erwartet. Vor allem aber will Intel mit dem Xeon D die langsam anrückende ARM64-Armee in Schach halten. Da bahnen sich immer neue Konstellationen an. Tilera – nun als Tochter von EZchip – will hier mitmarschieren, wechselt von MIPS zu ARM und bringt sich mit dem 100-Kerner TileMx100 auf Basis von Cortex-A53 in Stellung. Cavium hat 48 eigenentwickelte ARM64-Kerne im ThunderX und teamt sich jetzt mit Nvidia zusammen, um deren GPUs ansteuern zu können. Auf Nvidias GPU Technology Conference, die netterweise genau parallel zur CeBIT stattfindet, ist Cavium als Aussteller dabei.

Als erster ARM64-Server-Vertreter musste derweil der X-Gene 1 von Applied Micro zeigen, was wirklich in ihm steckt. Johan De Gelas, der für AnandTech schreibende belgische Professor, hat ihn in HPs Moonshot gegen Intel-Prozessoren antreten lassen – zwar noch nicht gegen den Xeon D, aber gegen den Xeon E3 und den Avaton (Atom C2750). Verglichen mit den hohen Erwartungen, die Applied Micro mit dem X-Gene geweckt hat, waren seine Benchmark-Ergebnisse zumeist recht ernüchternd, auch wenn es das schnellste ARM-SoC war, das er je in den Fingern hatte. Hier oder da konnte der APM-Prozessor punkten, aber in der wohl letztlich wichtigsten Disziplin Performance pro Watt kam X-Gene 1 bei 2,4 GHz auf einen Systemdurchsatz von 5,4 (Throughput per Watt), der Atom C2750 2,4 auf 12,5 Punkte und der Xeon E3-1230L v3 mit 1,8 GHz auf 17,6 Punkte.

CERN-Wissenschaftler haben allerdings vor ein paar Monaten mit dem hauseigenen ParFullCMS-Benchmark etwas bessere Ergebnisse mit dem X-Gene 1 erzielt, jedenfalls im Vergleich zum nicht so energieoptimierten Xeon E5-2650. In Performance pro Watt lagen die beiden bei den „berechneten Events/s pro Watt“ grob gleichauf, der ebenfalls mitgemessene Xeon Phi SE10/7120 fiel indes total ab, kam bei Berücksichtigung des Energieverbrauchs der kompletten Karte nicht einmal auf die Hälfte.

Apropos CERN, noch kreisen zwar keine Protonen im ganzen Ring zwischen der Schweiz und Frankreich, aber sie werden derzeit schon in einige Sektoren eingeschossen und dann gleich entsorgt. Der Weltuntergang ist jedenfalls bis Redaktionsschluss noch nicht eingetreten und den Super-Pi-Tag 3/14/15 haben wir auch ohne Kreislaufkollaps überstanden. Passend dazu veröffentlichte Pionier Alexander J. Yee an dem Jubiläumstag eine neue, deutlich verbesserte Version der Software y-cruncher. Unter anderem bietet y-cruncher V0.6.8 für die zahlreichen Skylake-Besitzer unter uns bereits AVX512-Unterstützung in all ihren vielfältigen Ausprägungen. Mit der Software kann man Pi und andere Konstanten wie Euler-Mascheroni sowie Wurzeln und Logarithmen auf viele Milliarden Stellen berechnen. Der Rekord für Pi steht derzeit bei 13,3 Billionen Dezimalstellen (Laufzeit 208 Tage).




**Tilera, nun bei EZchip, wechselt von MIPS auf ARM Cortex-A53 und packt 25 Vierkerner in ein Cluster on a chip.**

## Rohes Hämmern

Während sich Google-Entwickler Yee in seiner Freizeit mit Pi und Co. beschäftigt, hat ein anderes Google-Team einen hochinteressanten Exploit ausgetüftelt (siehe S. 46). Er beruht auf einer wohlbekannten Anfälligkeit von DDR3-Speicher, wenn man allzu häufig auf eine Zeile zugreift oder zwischen zwei Zeilen innerhalb einer Bank wechselt. Das sogenannte Row Hammering kann benachbarte Zeilen derart stören, dass hier Bits kippen. Diese Anfälligkeit ist der Industrie schon seit Jahren bekannt – Intel hat mehrere Patente, die das Problem angehen, etwa das US-Patent US20140006703 A1, eingereicht im Juni 2012. Da werden Zugriffe innerhalb eines Zeitfensters auf dieselbe Zeile mitgezählt. Sind es mehr als ein vorgegebener Schwellenwert, zum Beispiel 550 000 innerhalb der üblichen Refresh-Zeit von 64 ms, dann wird ein zusätzlicher Refresh für die gefährdete Nachbar-Zeile („victim row“) eingeschoben.

Die breitere Öffentlichkeit wurde von der Zeilenhammergefahr aber erst im Sommer vorigen Jahres auf dem Internationalen Symposium für Computer-Architektur (ISCA) informiert. Wissenschaftler der Carnegie Mellon University sowie ein Intel-Entwickler hatten sich die Mühe gemacht, sowohl mit speziell designten FPGAs als auch auf realen Systemen mit Intel- und AMD-Prozessoren und mit völlig harmlosem User-Code zu „hämmern“. Lustigerweise, wenn man bedenkt, dass ein Intel-Mitarbeiter dabei war, beklagten sich die Autoren darüber, dass nur AMD das Mapping der Bits auf die Speicherzeilen sorgsam dokumentiert hat, bei den Intel-Prozessoren waren sie jedoch auf Reengineering angewiesen. Etwas unglücklich für Intel dürfte auch gewesen sein, dass die Systeme mit Intel-Prozessoren (Sandy/Ivy Bridge und Haswell) bei den Experimenten weit häufiger Bit-Flips erlitten als solche mit AMDs Piledriver, immerhin so um Faktoren 200 bis 1000.

Die Autoren präsentierten auch eine Idee, wie man das Problem allein im DRAM mit einem zufälligen Refresh der Nachbarzeile (PARA) beim Öffnen oder Schließen einer Zeile in den Griff kriegen kann. Das kostet nur marginal zusätzliche Zeit und verlangsamt nach ihren Simulationen etwa SPEC CPU2006 nur um 0,2 Prozent. Bei DDR4-Systemen soll das „1 Row Disturb“-Problem, wie es in der Szene heißt, aber schon beseitigt sein. (as@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Martin Fischer, Hartmut Gieselmann

# Näher am Metall

## Die neue Grafik-Schnittstelle DirectX 12 und der OpenGL-Nachfolger Vulkan

**Microsoft und Khronos bauen ihre Grafik-Schnittstellen um. DirectX 12 und der OpenGL-Nachfolger Vulkan erlauben Programmierern einen direkteren Zugriff auf die GPUs, sodass sie deren Hardware besser ausnutzen können. Das bringt vor allem Spielen einen enormen Performance-Schub.**

Das Industriekonsortium Khronos hat auf der Game Developers Conference (GDC) den lang erwarteten OpenGL-Nachfolger Vulkan präsentiert. Was bislang unter der Arbeitsbezeichnung „GLNext“ firmierte, soll grafikintensive Anwendungen sowie Spiele künftig plattformübergreifend beschleunigen – im Unterschied zu Microsofts DirectX 12 und Apples Metal, die sich nur auf Windows 10 beziehungsweise iOS konzentrieren. Vulkan läuft aber nicht nur auf verschiedenen Betriebssystemen, sondern auch auf unterschiedlichen Hardware-Plattformen (Unified API). Vom Smartphone-Grafikchip bis zur dicken Gaming-Grafikkarte wird alles unterstützt. Die Trennung in Desktop- und Mobil-API (bislang OpenGL und OpenGL ES) wurde aufgehoben. Selbst wenn GPUs unterschiedlicher Hersteller in einem Rechner stecken (etwa in Notebooks mit integriertem und separatem Grafikchip), soll Vulkan deren Rechenleistung gemeinsam nutzen können. Dazu kann die Anwendung jede GPU zu ihren Fähigkeiten befragen und für Berechnungen gezielt einsetzen.

Um die beste Performance aus modernen Multithreading-Systemen herauszukitzeln, schneidet Khronos alle alten OpenGL-Zöpfe ab und gestaltet Vulkan von Grund auf neu. AMD stellte kurzerhand seine nun abgelöste 3D-Schnittstelle Mantle zur Verfügung, deren Design in Vulkan einfloss. Spieleentwickler kommen über den Low-Level-Ansatz wesentlich näher an die Hardware heran und können moderne Mehrkern-CPUs und Grafikeinheiten besser auslasten. Anwendungen und Spiele können die CPU- und GPU-Speicherverwaltung und das Thread-Management nun direkt steuern. Dadurch soll der Overhead geringer ausfallen als bei der bisherigen automatischen Zuweisung durch den Treiber. Entwickler müssen dazu natürlich die Hardware-Architektur genauer analysieren, um die Rechenlasten effizienter verteilen zu können.

### Alle sprechen SPIR-V

Programmiert werden Vulkan-Anwendungen nur noch über einen gemeinsamen Zwischencode SPIR-V (Standard Portable Intermediate Representation). Er standardisiert die Kommunikation von Shader- und Game-Engine-Code mit der Vulkan-Runtime; auch die Compute-Schnittstelle OpenCL spricht in den Versionen 1.2 bis 2.1 SPIR-V. Dadurch lässt sich selbst bei der Verwendung unterschiedlicher Shader-Sprachen die Komplexität des Grafiktreibers reduzieren. Für die Übersetzung vorhandener Programme in der OpenGL Shading Language (GLSL) in SPIR-V soll es einen Übersetzer geben.

Das Hardware-nahe Design von Vulkan erlaubt mehr Aufrufe von Darstellungsbefehlen (Draw Calls) pro Sekunde und sorgt in Spielen für höhere Bildraten – besonders wichtig zum Befeuern von Bildschirmen mit hohen Wiederholfrequenzen sowie Virtual-Reality-Brillen. Alternativ lässt sich die höhere Performance für hübschere 3D-Effekte nutzen. Die größten Performance-Sprünge sind wie schon bei Mantle auf Systemen zu erwarten, die mit mehreren schwachen Prozessorkernen ausgerüstet sind, da sich deren Rechenbelastung nun wesentlich besser verteilen lässt. Dazu kann die Anwendung einzelne Threads mit voneinander unabhängigen Befehlspuffern befüllen und selbst die Synchronisierung sowie die Fehler- und Abhängigkeitsüberprüfung festlegen. So hat die Anwendung eine wesentlich bessere Kontrolle darüber, was wann wo auf dem Rechner passiert.

### Breite Unterstützung

Vulkan funktioniert prinzipiell auf allen aktuellen Desktop- und Notebook-Grafikeinheiten (Nvidia GTX 700/800/900/M, AMD Radeon HD 7000/R7/R9/M) sowie auf Mobilplattformen, die mindestens den Funktionssatz von OpenGL ES 3.1 unterstützen. Derzeit gibt es nur eine Technical Preview von Vulkan. Khronos arbeitet mit Hochdruck an der Fertigstellung der Spezifikation, die noch in diesem Jahr erscheinen soll. Bis Vulkan Spielen so richtig Dampf macht, wird es also wohl noch ein bis zwei Jahre dauern.

Erste Demos und Benchmarks geben deshalb nur eine ungefähre Richtung an. Kishonti arbeitet an einem neuen GFX Bench 5.0, der neben Vulkan auch DirectX 12 und Metal unterstützen soll. Ein erster Alpha-Test brachte bei einer Vulkan-Demo immerhin eine Leistungssteigerung von über 40 Prozent gegenüber OpenGL. Imagination konnte bei einem Vulkan-Benchmark die CPU-Belastung auf ein Zehntel verringern. Nvidia gelang es, die Renderzeiten einer OpenGL-Szene von 40 ms mittels Vulkan auf 10 ms pro Frame zu reduzieren.

Bild: Imagination

**An seiner ersten Grafik-Demo „Library“ demonstriert Imagination den Performance-Sprung, der von OpenGL zu Vulkan zu erwarten ist.**

**In einem der ersten DirectX-12-Spiele „Ashes of the Singularity“ sind bis zu 40 000 Einheiten auf einer 8-Kern-CPU unterwegs.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

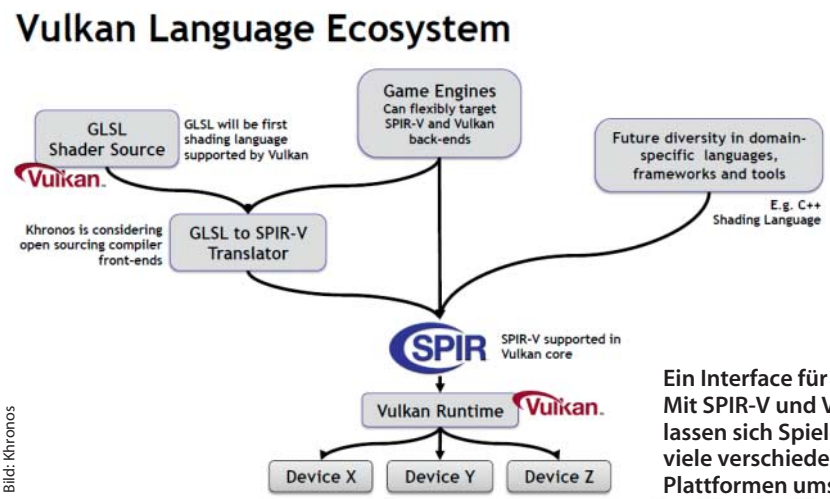



Bild: Khronos

**Ein Interface für alle: Mit SPIR-V und Vulkan lassen sich Spiele für viele verschiedene Plattformen umsetzen.**

Als erstes komplettes Spiel soll „Dota 2" von Valve die neue Vulkan-Schnittstelle unterstützen. Es nutzt die nächste Generation der kostenlosen Spiele-Engine Source 2, die auf Vulkan ausgerichtet wird und neben Windows auch OS X und das auf Linux basierende Steam OS unterstützt.

Neben AMD und Valve findet man noch 26 weitere Vulkan-Unterstützer, allesamt Branchen-Schwergewichte: ARM, Blizzard, Broadcom, Codeplay, Continental, EA, Epic Games, Imagination, Intel, Lucasfilm, Mediatek, Mobica, Nvidia, Oculus, OMP, Oxide, Pixar, Qualcomm, RTT, Samsung, Sony, Transgaming, Unity und Vivante. Selbst Apple ist mit dabei, obwohl der Hersteller für iOS eine eigene Grafikschnittstelle Metal entwickelt hat. Einzig Microsoft fehlt: Das Unternehmen aus Redmond versucht nach wie vor mit aller Kraft, sein DirectX-Monopol für Windows-Rechner aufrechtzuerhalten.

## DirectX 12

Im Vergleich zu Khronos ist Microsoft mit der Spezifikation für DirectX 12 aber schon wesentlich weiter. Entwickler können sich bereits zum Early-Access-Programm anmelden und mit der Programmierung und Umstellung ihrer Spiele beginnen (siehe c't-Link). DirectX 12 ist allerdings Windows 10 vorbehalten, frühere Windows-Versionen bleiben außen vor. Microsoft will so einen schnelleren Umstieg auf Windows 10 forcieren und Updates im ersten Jahr kostenlos verteilen.

Im Kern arbeitet DirectX 12 mit den gleichen Optimierungen wie Vulkan. Entwickler bekommen einen direkteren Zugriff auf die Hardware und können vorhandene Ressourcen besser nutzen. So lassen sich Threads mit separaten Befehlslisten füttern, die unabhängig voneinander arbeiten. Grafik- und Compute-Aufgaben lassen sich folglich effizienter parallelisieren und Idle-Zeiten verringern. Anwendungen können darüber hinaus alle Speicherzugriffe exakt steuern und so Berechnungen gezielt zwischen CPU und GPU aufteilen.

Erste Benchmarks zeigen ähnliche Performance-Sprünge wie bei Vulkan. Als eines der ersten Spiele unterstützt das Strategiespiel „Ashes of the Singularity" von Oxide Games DirectX 12 und kann auf einem 8-Kern-Prozessor bis zu 40 000 Einheiten bewegen. Microsoft zeigte eine auf DirectX 12 angepasste Version von „Fable Legends", das immerhin 20 Prozent schneller lief als unter DirectX 11. In ähnlichen Größenordnungen erwartet auch Engine-Hersteller Crytek die Performance-Sprünge. Derzeit werde die CryEngine auf DirectX 12 angepasst. Gleiches verkündeten auch Epic für die Unreal Engine 4 und Unity für Unity 5.

Doch damit Entwickler die Hardware effizienter ausreizen als die alte Treiber-Automatik, müssen auch sie neue Programmierkniffe erlernen. „DirectX 12 verhält sich zu DirectX 11 wie C++ zu Javascript" erklärte denn auch Bennet Sorbo von Microsofts Entwicklungs-Team.

Zwar stehen explizite Ankündigungen für DX12-Grafikkarten bei allen Herstellern noch aus, von der besseren Performance profitieren allerdings auch ältere DX11-Karten. Wichtiger als ein DX11- oder DX12-Logo auf der Verpackung wird jedoch ein genauer Blick in die Liste der unterstützten Funktionen sein. Denn wie schon bei DX11 ist auch beim Nachfolger nur die Beherrschung eines kleinen Teils der Funktionen zwingend erforderlich. Welche Features eine Karte tatsächlich unterstützt, erfährt man nur im Kleingedruckten. (mfi@ct.de/hag@ct.de)

c't Unterlagen für Entwickler: ct.de/yg6j

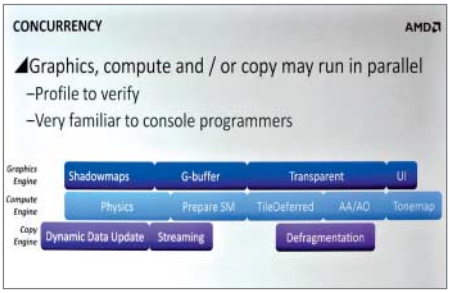



Bild: AMD

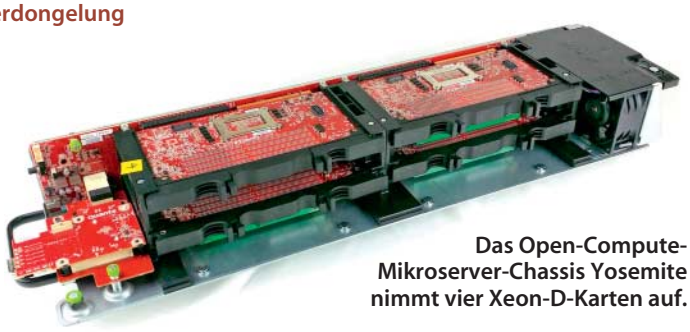
**Wie auch Vulkan nutzt DirectX 12 die Hardware deutlich effizienter aus, indem es parallele Berechnungen besser verteilt.**

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Server mit Xeon-D-SoC



**Das Open-Compute-Mikroserver-Chassis Yosemite nimmt vier Xeon-D-Karten auf.**

Die nagelneue SoC-Familie Xeon D-1500 (siehe S. 70) kommt schon in einigen Mikroservern und auf (Mini-ITX-)Serverboards zum Einsatz. Mainboards haben Asrock Rack (D1540D4X) und Supermicro (X10SDV-F und X10SDV-TLN4F) auf der CeBIT gezeigt, Preise sind noch unbekannt. In der Intel-Preisliste steht der Quad-Core Xeon D-1520 mit 199 US-Dollar, der Octo-Core Xeon D-1540 mit 581 US-Dollar. Supermicro baut das X10SDV auch in ein kompaktes Gehäuse mit vier Schnellwechselrahmen für 3,5-Zoll-Festplatten ein und bietet das SYS-5028D-TN4T als Server-Barebone an. Das Server-SoC sitzt auch auf Modulen für das MicroBlade-System von Supermicro, das 56 Xeon-D-Maschinchen in einem Rack-Chassis mit sechs Einheiten Bauhöhe vereint – inklusive 10-Gigabit-Ethernet-Switches und Netzteilen mit bis zu 96 Prozent Wirkungsgrad (80 Plus Titan).

Gemeinsam mit Facebook hat Intel Xeon-D-1500-Steckkarten namens Mono Lake für das Open Compute Project (OCP) entwickelt. Vier davon passen in Facebooks ebenfalls neues „Yosemite"-Chassis für Mikroserver. (ciw@ct.de)

## HP-Server für Hyperscale-Rechenzentren

**Außer ProLiant- und Apollo-Servern verkauft HP nun auch die von Foxconn gefertigte Cloudline-Serie, hier der CL7100.**

Auf dem Open Compute Summit hat HP die ersten fünf „Cloudline"-Server für große Rechenzentren und Internet-Dienstleister vorgestellt. HP Cloudline CL1100, CL2100 und CL2200 sind die erste Produkt-„Welle" aus einer Kooperation mit dem Auftragsfertiger Foxconn. Sie sind billiger, aber auch einfacher ausgestattet als ProLiant-Server. Die 1- und 2-HE-Einschübe besitzen das normale 19-Zoll-Format.

Später im Jahr sollen Cloudline CL7100 und CL7300 in Open-Compute-(OCP-)kompatiblen Bauformen erscheinen; der CL7300 entspricht der Microsoft-Spezifikation für „Open Cloud Server". (ciw@ct.de)

## Intels „Boot Guard" blockiert BIOS-Alternative Coreboot

Entwickler quelloffener Firmware kritisieren Intels Funktion „Boot Guard". Sie verhindert bei einigen PCs und Notebooks das Laden von (UEFI-)BIOS-Code, der nicht vom jeweiligen PC-Hersteller digital signiert wurde. Das soll vor Malware schützen, etwa vor „Evil Maid"-Attacken, um die Eingabe von Passwörtern mit einem manipulierten BIOS zu belauschen. Boot Guard blockiert aber auch alternative Firmware wie Coreboot, sofern sie nicht signiert ist.

Wenn ein PC-Hersteller den Coreboot-Code signiert, lässt ihn Boot Guard zu, Coreboot kommt etwa in Chromebooks und einigen Embedded Systems zum Einsatz. Freiwillige pflegen Coreboot aber auch zum nachträglichen Installieren auf bestimmten ThinkPad-Notebooks von Lenovo. Für deren jüngste Vertreter mit Broadwell-Prozessoren wie Core M oder Core i5-5000U klappt das wegen Boot Guard nicht mehr.

Boot Guard verwendet einige der von Intel unter dem Namen Trusted Execution Technology (TXT) vermarkteten Verfahren, um einen sogenannten „Verified Boot" zu ermöglichen, der ohne Trusted Platform Module (TPM) auskommt. Mit TPM ist ein „Measured Boot" möglich, bei dem Software auch später durch Abfrage bestimmter TPM-Register prüfen kann, ob zuvor ausgeführte Firmware, geladene Treiber und Bootloader signiert waren.

Boot Guard lässt sich nicht nachträglich abschalten. Der PC-Hersteller „brennt" einen SHA-256-Hash seiner kryptografischen Signatur als sogenannten OEM-Key unveränderlich in den Chipsatz. Anhand dessen prüft die im Chipsatz eingebaute Management Engine (ME) die Integrität des Firmware-Codes, bevor sie dessen Ausführung erlaubt. Für die Speicherung des OEM-Key stellt die ME sogenannte E-Fuses bereit.

Anders als es der Name der Management Engine erwarten lässt, dient sie nur bei manchen Systemen der Fernwartung. Trotzdem ist sie bei allen aktuellen Intel-Plattformen unverzichtbar, weil sie wichtige Funktionen bei der Initialisierung der Systeme ausführt. Bei den meisten steckt sie im einzigen verbliebenen Chipsatz-Baustein namens Platform Controller Hub (PCH), bei einigen Systems-on-Chip wie den Atoms aber direkt im Prozessor. Mobilprozessoren wie Core M sowie die U- und Y-Typen vereinen CPU und PCH in einem Chipgehäuse. Die ME-Firmware stellt Intel als verschlüsselte Binärdatei zur Verfügung; sie wird nur ausgeführt, wenn ihre Signatur zu einem in der Hardware hinterlegten Hash passt.

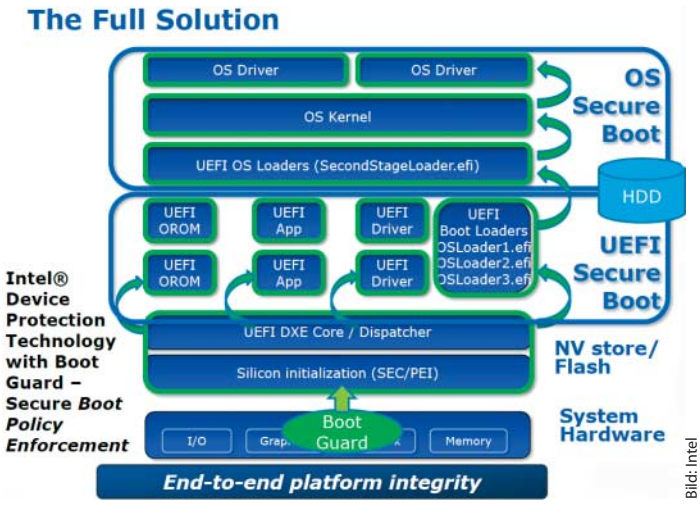



Bild: Intel

**Boot Guard (grün) ist eine jener Funktionen, die sicherstellen sollen, dass der PC nicht schon beim Start Schadcode ausführt.**

In den meisten aktuellen AMD-Prozessoren steckt ebenfalls ein 32-Bit-Mikrocontroller als System Management Unit (SMU). Die AMD-SMU führt bisher keine Funktionen ähnlich wie Intels Boot Guard aus. Die SMU-Firmware ist Teil des sogenannten AGESA-Code zur Initialisierung der CPU, den etwa auch Coreboot verwendet. In Zukunft wird AMD AGESA wohl ebenfalls als binären „Blob" ausliefern. Jüngere AMD-APUs enthalten einen ARM Cortex-A5 mit TrustZone-Erweiterung, die sich für ein Trusted Execution Environment der Firma Trustonic nutzen lässt.

Die Coreboot-Entwickler wünschen sich von der PC-Industrie, statt proprietärer Verified-Boot-Mechanismen lieber Measured Boot mithilfe von TPMs zu implementieren. (ciw@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## 32 GByte RAM für Mini-PCs und Ultrabooks

Die Firma Intelligent Memory hat DDR3L-SO-DIMMs mit 16 GByte Kapazität vorgestellt, die in vielen Mini-PCs und Notebooks mit Intel-Prozessoren der jüngsten Broadwell-Generation laufen – beispielsweise Core M, Core i3-5000U, Core i5-5000U oder Celeron 3755U. So lassen sich auch Geräte mit nur zwei SO-DIMM-Fassungen mit 32 GByte Hauptspeicher ausrüsten.

Gewöhnliche SO-DIMMs für diese Geräte speichern maximal 8 GByte. Intelligent Memory hat jedoch ein Verfahren entwickelt, das zwei 4-Gigabit-SDRAMs zu einem 8-GBit-Chip kombiniert, aus dem sich ungepufferte Speichermodule mit 16 GByte fertigen lassen. Ein DDR3L-1333-SO-DIMM mit dieser Kapazität trägt die Typennummer IMM2G64D3LSOD8AG-B15E und ist im Online-Handel für rund 350 Euro erhältlich – knapp dreimal so teuer wie zwei 8-GByte-Module.

Im Datenblatt der Broadwell-Prozessoren tauchen diese besonderen 8-GBit-SDRAMs zwar nicht auf, im Kurztest funktionieren sie aber. Die Kompatibilitätsliste von Intelligent Memory (IM) führt bisher keine konkreten Notebooks und Mini-PCs auf, sondern nur Server- und einige X79-Mainboards. IM hat auch normal große 16-GByte-UDIMMs im Angebot. (ciw@ct.de)

**SO-DIMMs von Intelligent Memory mit 16 GByte Kapazität laufen in kompakten Broadwell-Rechnern, die sonst mit weniger Speicher auskommen müssen.**

## Profi-Grafikkarte mit 12 GByte Speicher

Nvidia hat im Rahmen der GPU Technology Conference eine neue High-End-Grafikkarte für den Profi-Bereich gezeigt. Die Quadro M6000 enthält den neuen Maxwell-Chip GM200. Dieser besteht aus über 8 Milliarden Transistoren und enthält 3072 Shader-Rechenkerne. Sie schaffen zusammen sieben Billionen Gleitkommaoperationen (TFlops) bei einfacher Genauigkeit (SP), bei doppelter Genauigkeit (DP) allerdings nur einen winzigen Bruchteil davon. Ob das Verhältnis bei 1:24 oder 1:32 liegt, konnte uns Nvidia bis zum Redaktionsschluss noch nicht mitteilen. Der Vorgänger Quadro K6000 packt zwar nur 5,1 TFlops in SP, aber immerhin 1,7 TFlops in DP.

Nvidia stattet die Quadro M6000 mit 12 GByte schnellem GDDR5-Speicher aus. Dank 384-Bit-Anbindung liefert er 317 GByte/s. Das reicht zur Modellierung hochkomplexer 3D-Modelle. Maximal vier Displays lassen sich gleichzeitig via DisplayPort 1.2 mit 4K und 60 Hz ansteuern. Die Grafikkarte verheizt 250 Watt und soll ab April erhältlich sein. Der Preis stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest. (mfi@ct.de)

**Die Quadro M6000 ist die erste Profi-Grafikkarte, die 7 TFlops erreicht.**

## Händler müssen Elektroschrott zurücknehmen

Wer Toaster, Handys und Computer korrekt entsorgen will, muss sie zu einem Wertstoffhof kutschieren. Ende 2015 ändert sich das: Ab diesem Zeitpunkt kann man Altgeräte auch bei großen Händlern kostenlos abgeben. Das ist die wichtigste Regel im neuen Elektro- und Elektronikgerätegesetz, das die Bundesregierung Mitte März beschlossen hat. Im Herbst soll es von Bundestag und Bundesrat abgesegnet werden.

Die Rücknahmepflicht gilt für Händler, die Elektro(nik)geräte verkaufen und mehr als 400 Quadratmeter Verkaufsfläche haben. Online-Händler müssen Rücknahmestellen mit Hilfe von Partnern einrichten oder Geräte per Post zurücknehmen. Kleingeräte wie Handys und Rasierer (längste Kante maximal 25 Zentimeter) kann man jederzeit abgeben; größere Geräte nur beim Kauf eines Ersatzes.

Die Bundesregierung verspricht sich vom Gesetz mehr Recycling, also mehr Umweltschutz und weniger Rohstoff-Importbedarf. Die neue Mindest-Sammelquote von 45 Prozent ist allerdings lau, denn diesen Wert erreichte Deutschland bereits 2010. Erst 2019 steigt die Quote auf 65 Prozent. Sie bezieht sich auf das Durchschnittsgewicht der in den drei Vorjahren verkauften Geräte.

Der Recycler-Verband BVSE geht davon aus, dass die Rücknahmepflicht tatsächlich zu mehr Recycling führt. Bislang landen laut BVSE geschätzt 500 000 Tonnen pro Jahr in der Restmülltonne, werden illegal exportiert oder in den Haushalten eingelagert.

Experten bezweifeln jedoch, dass in Zukunft auch alte Handys verstärkt abgegeben werden: „So lange sie niemandem im Weg liegen, werden sie gebunkert, weil sie mal teuer waren und der Besitzer ein emotionales Verhältnis zu ihnen aufgebaut hat“, sagt Dirk Schöps, Geschäftsführer des Elektronik-Recyclers Elpro. Aktuell lagern über 100 Millionen rohstoffreiche Althandys in deutschen Haushalten. Über die weiteren Neuregelungen des ElektroG berichtete c’t 8/14 (S. 74). (cwo@ct.de)

### Hardware-Notizen

Der **CPU-Kühler** Noctua NH-L9x65 eignet sich mit 65 mm Bauhöhe besonders für kompakte PC-Gehäuse. Auf dem Kühlkörper sitzt ein PWM-Lüfter mit 92 mm Kantenlänge und einem Drehzahlbereich von 600 bis 2500 U/min. Der NH-L9x65 passt auf alle gängigen Desktop-PC-Prozessoren und kostet 45 Euro.

Das **Cube-Gehäuse** In Win 8.O.S.S verteilt PC-Komponenten über zwei Kammern und bietet viel Platz für lange Grafikkarten, Wasserkühlungen und sieben 5,25"-Laufwerke. Zudem passen vier 3,5"- und zwei 2,5"-SSDs in das Aluminiumgehäuse. Es kostet 380 Euro.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Der Beamer in der Glühbirne

Einfacher geht's kaum: Um den „Beam"-Projektor in Gang zu setzen, schraubt man ihn in eine konventionelle E27-Lampenfassung. Stecker oder Buchsen gibt es nicht; Fotos und Videos holt sich der Lampen-Beamer aus dem Netz (zum Beispiel per Netflix-App). Möglich macht das ein eingebautes Android-System. Bedient wird Beam mit Knöpfen am Gehäuserand oder eleganter mit einem iOS- oder Android-Smartphone.

Leider leuchtet der eingebaute LED-Projektor mit 100 Lumen für Projektionen jenseits von DIN-A3-Maßen vermutlich zu schwach. Auch die Auflösung ist mit 854 × 480 Pixeln nicht sonderlich hoch. Dafür soll die LED-Lichtquelle 20 000 Stunden durchhalten. Das Android-System greift auf einen mit 1,3 GHz getakteten Dual-Core-Prozessor und 8 GByte Flash-Speicher zurück. Mit an Bord ist neben WLAN 802.11n auch Bluetooth 4.0 – auf diesem Weg lässt sich Musik aufs eingebaute 2 × 2-Watt-Soundsystem streamen.

Der Beam-Beamer wird über die Crowdfinancing-Plattform Kickstarter vermarktet, wo man ihn noch bis zum 24. März für 400 US-Dollar vorbestellen kann. Die ersten Geräte sollen im Oktober ausgeliefert werden. (jkj@ct.de)

Bild: Beam Labs Inc.

**Den Beam-Projektor schraubt man in eine E27-Lampenfassung.**

## 21:9-Monitor von Philips

Anfangs wurden die ersten von LG angebotenen Monitore mit 21:9-Format belächelt – zu breit, zu flach, vermeintlich kein praktischer Nutzen. Mittlerweile scheint sich das Blatt gewendet zu haben: Nun will auch Philips einen ungekrümmten 21:9-Monitor mit 3440 × 1440 Pixel anbieten: Der BDM3470UP besitzt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel und lässt sich über DualLink-DVI, DisplayPort und HDMI mit Signalen versorgen. Der HDMI-Eingang unterstützt MHL, kann also den Bildinhalt von MHL-fähigen Android-Geräten entgegennehmen.

Dank seiner „SmartUniformity"-Funktion soll dem 34-Zöller (rund 86 cm Diagonale) eine homogene Schirmausleuchtung bei geringem Farbdrift gelingen. Die maximale Helligkeit beziffert Philips mit 320 cd/m². Der BDM3470UP lässt sich auf seinem Standfuß neigen, in der Höhe verstellen sowie seitlich und ins Hochformat drehen. An Extras gibt es einen USB-Hub mit je zwei 2.0- und 3.0-Ports sowie integrierte 3-Watt-Stereolautsprecher. Der 34-Zöller ist ab sofort für rund 900 Euro verfügbar.

Außer Philips springen auch andere Hersteller auf den Zug auf und bringen ultrabreite Monitore auf den Markt – manche plan, manche gebogen. So haben Samsung, Viewsonic und HP auf der diesjährigen CES eigene 34-Zöller mit 21:9-Format vorgestellt. Die Modelle S34E790C (Samsung), Envy 34c (HP) und VX3473Smhl (Viewsonic) zeigen 3440 × 1440 Bildpunkte und haben jeweils ein Curved-Display. Wer lieber an Displays ohne Krümmung arbeitet, wird beispielsweise beim LG 34UM95 fündig. (spo@ct.de)

## OLED-Notizen

Sony verwendet in seiner angekündigten **VR-Brille Morpheus** organische Displays statt LCDs. Die 5,7-zölligen Full-HD-OLEDs der Morpheus erlauben laut Sony ein größeres Sichtfeld, können Video mit 120 Hz wiedergeben und reagieren durch Tracking schneller auf Änderungen.

Noch im Juni will der chinesische Displayspezialist **Visionox eine neue OLED-Fabrik der Generation 5.5** in Betrieb nehmen. Zunächst sollen monatlich 4000 und später 15 000 OLED-Substrate für Mobil-Displays vom Band laufen. Das macht Visionox nach Samsung zum zweitgrößten Hersteller von AMOLEDs für Handys und Tablets – Samsung verarbeitet in seiner Gen-5.5-Fab zurzeit monatlich 140 000 Muttergläser.

## Energie- und platzsparende LaserJets von HP

HPs aktuelle Laserdrucker der LaserJet-Serie sollen im Schnitt verglichen mit den Vorgängern 53 Prozent weniger Energie benötigen. Dies will der Hersteller mit dem neuen ColorSphere-3-Toner erreichen, dessen Schmelzpunkt niedriger liegt als der herkömmlicher Toner. Die Fixiereinheiten – Hauptverantwortliche für den hohen Energiebedarf von Laserdruckern – müssen daher nicht so stark beheizt werden, was Energie spart. Außerdem brauchen sie weniger Zeit zum Aufheizen: Die erste Seite liegt deshalb schneller im Ausgabefach.

Weiterhin hat HP den neuen LaserJet-Modellen kompaktere Gehäuse verpasst. Die Serie Color LaserJet Pro beginnt mit dem M252 ab rund 200 Euro. 300 Euro soll der duplexfähige 4-in-1-Multifunktionsdrucker M277 kosten, der mit LAN und NFC (Near Field Communication) ausgestattet ist und pro Minute elf Blatt beidseitig bedrucken soll. Für größere Arbeitsgruppen gibt es die Drucker M552 und M553 mit besonders schnellen Duplex-Druckwerken, die HP für bis zu 6000 Seiten pro Monat empfiehlt. Der M552 soll maximal 33 Duplex-Farbseiten pro Minute liefern, der M553 sogar 38 Seiten pro Minute.

Weiterhin hat HP die Schwarzweiß-Modelle LaserJet Enterprise M604, M605 und M606 vorgestellt, die bis zu 62 Seiten in der Minute ausdrucken. Die Preise beginnen bei 560 Euro. Alle LaserJets sollen ab April in den Handel kommen. (rop@ct.de)

**Der Philips BDM3470UP bietet mit einem Seitenverhältnis von 21:9 und einer Diagonalen von rund 86 Zentimetern ordentlich Platz auf dem Desktop.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## NAS wird Smart-Home-Zentrale

Die Z-Wave Europe GmbH hat in Kooperation mit Western Digital einen USB-Stick entwickelt, der die NAS-Systeme „My Cloud“ und „My Cloud Mirror“ mit dem Funksystem Z-Wave nachrüstet. Damit wird der Netzwerkspeicher zur Smart-Home-Zentrale, die den Status jedes Z-Wave-Gerätes überwachen und steuern kann – über Smartphone, Tablet oder PC im Heimnetz oder von unterwegs.

Neben Z-Wave-Komponenten soll man auch IP-basierte Geräte wie WLAN-Kameras einbinden können. Der nur daumennagelgroße Erweiterungs-Stick soll bereits in den kommenden Wochen im Handel erhältlich sein. Einen Preis nannte Z-Wave Europe noch nicht. (nij@ct.de)

## Neuer Standard für Lichtsteuerung

Neun Mitglieder des Lichtforums NRW wollen einen neuen Standard für Lichtsteuerung schaffen. Die Basis für die „collective light control“ (clc) genannte Lösung bildet das Homematic-System der ELV/eQ-3-Gruppe, das im 868-MHZ-Bereich arbeitet. Die Gruppe der Unterstützer umfasst die Leuchtenhersteller Fischer, bpe, Briloner, Honsel, Niermann, Neuhaus Lighting, Sorpetaler, Trio und Wofi.

clc betritt einen Markt, den im Funksegment aktuell ZigBee mit seinem Light-Link-Profil dominiert, das unter anderem in den Systemen Philips Hue und Osram Lightify zum Einsatz kommt. (nij@ct.de)

## c’t-Remix-Wettbewerb geht in die Endphase

Noch bis zum **7. April** können Sie Ihre Remixe zu unserem c’t-Remix-Wettbewerb einreichen. Zur Wahl stehen zwei Songs der kanadischen Rock-Band „The Easton Ellises“. Unter **www.ct.de/remix** finden Sie insgesamt über 2 GByte Remix-Material inklusive aller Einzelspuren der Songs „SexDrugsRock’n’Roll“ und „Falcon 69“. Die Sieger gewinnen eine Veröffentlichung auf Vinyl und CD sowie beim Internet-Radio-Sender Jamendo. Die Songs stehen unter einer Creative-Commons-Lizenz (CC BY-NC-SA 3.0), daher können Sie Ihre Remixe auch kostenlos im Internet verteilen. (hag@ct.de)

**„The Easton Ellises“**

### Audio-Notizen

Das Geschäft mit **Musikstreaming in Deutschland wächst**. Der Bundesverband Musikindustrie vermeldet für 2014 eine Umsatzsteigerung von knapp 79 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Die Version 5.3 für das **Musiksystem von Sonos** bringt vor allem Verbesserungen beim Einsatz auf Tablets. In der Übersicht zeigt sie nun das Album-Cover sowie alle relevanten Informationen zum Titel parallel an.

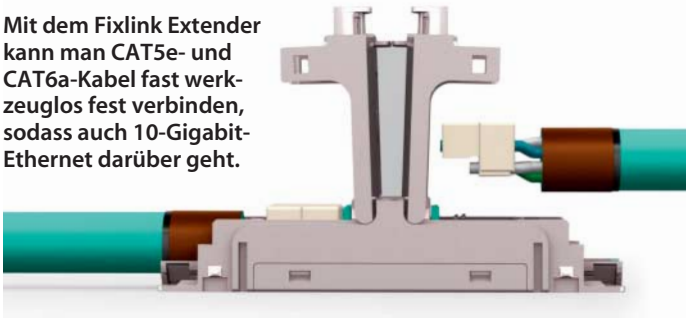
Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Netzwerkkabel werkzeuglos verbinden

Der Fixlink-Extender Kat. 6A von Easylan verbindet in Engstellen wie Kabelkanälen oder Wanddosen die Enden von Verlegekabeln, wenn eine Verlängerung nötig ist. Er ist mit knapp 8 Euro zwar kein Sonderangebot, aber laut Hersteller besonders leicht einzusetzen, weil bis auf einen Abisolierer kein Werkzeug nötig sei: Man muss nur das lose Kabelende abmanteln und seine Aderenden farblich zugeordnet in einen der zwei beiliegenden Kunststoffträger einfädeln. Den legt man in das Klemmstück, drückt den Deckel zu und wiederholt den Vorgang mit dem anderen Kabelende. Die Verbindung soll laut Hersteller sogar für 10GBase-T, also 10-Gigabit-Ethernet per Twisted-Pair-Kabel, taugen und auch PoE+ verlustfrei transportieren. (ea@ct.de)



**Mit dem Fixlink Extender kann man CAT5e- und CAT6a-Kabel fast werkzeuglos fest verbinden, sodass auch 10-Gigabit-Ethernet darüber geht.**

## 802.11ac-AP mit PoE-Switch

Ruckus stellt einen ungewöhnlichen WLAN-Access-Point vor: Der Zoneflex H500 enthält zusätzlich einen integrierten Fast-Ethernet-Switch mit vier Anschlüssen und einen Gigabit-Uplink-Port. WLAN-seitig liefert er maximal 867 MBit/s brutto (2-Stream-MIMO) und zwar simultan im 2,4- und im 5-GHz-Band (IEEE-Spezifikationen 802.11n sowie 802.11ac). Dabei verwaltet er acht Funkzellen pro Band über Multi-SSID. Er versorgt bis zu 100 Nutzer zur gleichen Zeit, spannt virtuelle Netze auf (VLAN) und arbeitet bei der Nutzerauthentifikation per Radius als Authenticator oder Supplicant. Zudem bietet er ein Captive Portal und eine Gastnetzfunktion. Der AP läuft entweder allein oder von einem Controller verwaltet.

Der Zoneflex H500 lässt sich über ein Steckernetzteil oder mit Strom aus dem Ethernet-Kabel betreiben. Letzteren nimmt er am Uplink-Port nach den IEEE Standards 802.3at (PoE+ mit maximal 25,4 Watt) und 802.3af (PoE mit höchstens 15,4 Watt) entgegen. Nutzt man das Netzteil oder PoE+, so versorgt der erste Fast-Ethernet-Anschluss des integrierten Switches angeschlossene Geräte wie IP-Kameras mit Strom gemäß IEEE 802.3af. Falls man den H500 nur über PoE am Uplink-Anschluss mit Strom füttert, reicht die eingespeiste Leistung dafür nicht.

Laut Hersteller kostet das in Deutschland schon verfügbare Gerät 365 US-Dollar. (fkn@ct.de)

## Netzwerk-Notizen

Beim kommenden **WLAN-Verschlüsselungsstandard WPA3** soll das Suite-B-Verfahren der NSA eine durchgehende Schlüsselstärke sicherstellen. Die Wi-Fi Alliance will zudem WPS durch ein sichereres Verfahren ersetzen und TKIP sowie WEP nicht mehr verwenden.

Die Beta-Version 5.2 des **NAS-Betriebssystems** Disk Manager von Synology enthält unter anderem Docker zum Verteilen von Software, einen Single-Sign-On-Server und Datei-basierte Datenwiederherstellung. Sie steht für DiskStations, RackStations sowie für Embedded Data Stations ab der x10-Variante zum Download bereit.

## Netzwerkspeicher für Heim und Firma

Der taiwanische Netzwerkspeicherhersteller QNAP erweitert sein Angebot an NAS-Systemen für Heim- und Unternehmensanwendungen.

In dem 250 Euro teuren Einsteiger-NAS TS-251C mit zwei Einschüben für 3,5- und 2,5-Zoll-Speicher sitzen ein 2,41 GHz schneller Atom-Zweikern-Prozessor von Intel und 1 GByte DDR3L-RAM, der sich nicht erweitern lässt. Über einen USB-3.0-Anschluss an der Front und zwei USB-2.0-Ports an der Rückseite lassen sich externe Speicher und Drucker anschließen und im Netzwerk über den Gigabit-Anschluss freigeben. Über HDMI-1.4a geben das TS-251C und alle weiteren neuen Netzwerkspeicher Videos lokal auf einem Bildschirm aus.

Das Büro-Modell TS-451U im flachen Rack-Gehäuse mit vier Speicherschächten nutzt denselben Prozessor und kostet 653 Euro. Bei ihm lässt sich der Speicher jedoch auf 8 GByte aufrüsten. Es sind fünf USB-3.0-Schnittstellen, ein Konsolenanschluss sowie zwei Gigabit-Ports integriert.

Bei der TS-x53U-Serie mit vier, acht oder zwölf Speicherschächten kommt ein 2 GHz schneller Celeron Quad-Core samt 4 GByte RAM zum Einsatz (aufrüstbar auf bis zu 8 GByte). Das günstigste Modell kostet 1010 Euro. Alle bringen vier Gigabit-Schnittstellen mit. (fkn@ct.de)

**Beim Netzwerkspeicher TS-251C von QNAP lässt sich das RAM nicht aufrüsten.**

## WLAN-Access-Point für Firmen

Lancom erweitert sein Produktangebot an Business-APs um ein Mittelklasse-Gerät mit Funkoptimierungsfunktionen. Der Hersteller setzt beim L-330agn nicht auf Gigabit-WLAN nach dem Funkstandard 802.11ac, sondern auf die langsamere Spezfikation 802.11n. Der AP überträgt maximal 300 MBit/s brutto (2-Stream-MIMO) simultan im 2,4- und im 5-GHz-Band. Er verteilt Clients per Band Steering gleichmäßig auf seine beiden Funkmodule. Pro WLAN-Modul spannt er bis zu acht unabhängige Funkzellen mittels Multi-SSID auf. Außerdem authentifiziert er Nutzer mithilfe von Radius (IEEE 802.1X). Optional kapselt er seine Funkzellen in getrennte virtuelle Netze (VLAN). Das funktioniert auch mit ineinander verschachtelten VLANs (Q-in-Q-Tagging).

Für verkabelte Verbindungen kommen ein 100 MBit/s schneller WAN-Port und ein Gigabit-LAN-Anschluss zum Einsatz. Zudem gibt es einen seriellen Konfigurations-Port. Strom bezieht der AP wahlweise aus seinem Steckernetzteil oder über das Ethernetkabel (Power over Ethernet, IEEE-Spezfikation 802.3af). Der L-330agn kostet rund 650 Euro. (fkn@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Apple Watch kommt im April

**Auf einem „Special Event“ verriet Apple-Chef Tim Cook weitere Details zur Computeruhr. c’t hatte Gelegenheit, sie kurz auszuprobieren.**

400 Euro kostet die günstigste Apple-Watch-Konfiguration „Sport“ aus Aluminium – und 18 000 Euro die teuerste aus 18-karätigem Gold („Edition“). Die Preise der Edelstahlvarianten beginnen bei 650 Euro. Apple bietet jeweils zwei Größen an, mit 38 und 42 Millimeter vertikaler Kantenlänge, sowie diverse Armbänder, die sich mit einem Handgriff wechseln lassen.

Die Technik ist bei allen Modellen identisch. Neben einem Beschleunigungssensor sind Herzfrequenzmesser, Gyroskop und Umgebungslichtsensor eingebaut. GPS fehlt der Watch; fürs Positions-Tracking braucht man ein iPhone. Beide kommunizieren über Bluetooth 4.0 und 802.11n-WLAN miteinander, allerdings nur im 2,4-GHz-Band. Die Speicherkapazität beträgt 8 GByte.

Bei typischer Nutzung halte der auswechselbare Akku bis zu 18 Stunden durch, so Apple. Wer nur ab und zu auf die Uhrzeit schaue, müsse die Watch nach 72 Stunden ans induktive Netzteil hängen. Fällt die Akkukapazität unter 10 Prozent, aktiviert sich ein Stromsparmodus, in dem man nur noch die Zeit abrufen kann.

Die Watch ist wassergeschützt, aber nicht wasserdicht, so Apple: Der Standard IPX7 verspricht einen Schutz vor „zeitweiligem Untertauchen“. Schwimmen sollte man damit nicht, Regen und Duschen hält sie aber stand.

## Apps und Funktionen

Die Uhr trägt sich angenehm und ist weniger klobig, als ihre Gesamtdicke von 12 mm – die Sensoren auf der Unterseite mitgerechnet – vermuten lässt. Beim Ausprobieren machten die Bedienung und der Funktionsumfang bereits einen guten Eindruck, allerdings war er wohl noch nicht ganz final; die anwesenden Journalisten durften nur einen streng choreografierten Ablauf nachvollziehen.

Betätigt man die „digitale Krone“, so heißt das Rädchen am rechten Gehäuserand, kommt der Homescreen mit seinen runden Icons für die Funktionen und Apps in den Vordergrund. Mit einem Drehen an der Krone vergrößert man ihn stufenlos; ein Fingertipp aufs Display ruft sie auf. In der Musik-App scrollt man mit der Krone beispielsweise durchs Hauptmenü, dessen Funktionen (Interpreten, Songs, Playlisten …) wiederum der Fingertipp auslöst. Obendrein nimmt die Sprachassistentin Siri Befehle entgegen.

Diverse Apps sind vorinstalliert, darunter eine für Fotos, ein Fitness-Tracker, ein Workout-Trainer und ein Navigationsassistent. Sie lassen sich auf dem Homescreen beliebig umarrangieren. Ein Druck auf die Krone führt zurück zum Ziffernblatt.

Über den Button unter der Krone gelangt der Besitzer zu seinen Kontakten. Von hier aus kann er erweiterte Kurznachrichten verschicken, aufs Display gemalte Blümchen oder Herzen etwa. Auf Wunsch wird der Puls über die Sensoren auf der Unterseite abgefragt und dann via Internet und Taptic Engine auf das Handgelenk des anderen übertragen, sodass der ihn live pochen spürt. Das ist eine nette Spielerei.

Ein Wischen von unten ruft die „Glances“ hervor, die etwa ein Kalenderblatt, das Wetter oder die Bedienelemente des Musik-Players anzeigen. Zwischen den Glances wechselt man durch horizontales Wischen. Mit einem „Force Touch“, einem etwas festeren Fingerdruck auf den Touchscreen, lässt sich jede Einstellung dem eigenen Geschmack anpassen.

Auf den Demo-Uhren waren bereits einige Apps von Drittanbietern installiert, Instagram etwa oder Uber Cars. Apple demonstrierte auf der Pressekonferenz noch mehr: Shazam erkennt, welches Lied gerade läuft. SGP von Starwood Hotel erlaubt es, einzuchecken und das Hotelzimmer aufzuschließen. Mit der App von Alarm.com schließt und öffnet der Besitzer die Tür oder das Garagentor zu Hause, nachdem er über eine Webkamera live verfolgt hat, wer davorsteht. Citymapper führt durch Öffi-Netze, OpenTable reserviert Plätze im Restaurant und TripAdvisor empfiehlt Sehenswürdigkeiten in der Nähe. Auch Twitter, eBay, Evernote, Nike und andere haben Apps parat. Sie lassen sich mithilfe der Apple-Watch-App in iOS 8.2 aus einem speziellen App Store herunterladen. Derzeit dürften Hunderte entstehen. Das SDK Watch Kit ist kostenlos, aber noch eingeschränkt. Erst im Lauf des Jahres werden Entwickler den vollen Funktionsumfang nutzen können.

Am 24. April soll der Verkauf in den wichtigsten Ländern – darunter Deutschland – beginnen; ab 10. April kann man die unterschiedlichen Modelle in den Apple Stores ausprobieren und bestellen. (se@ct.de)

## MacBook, noch dünner

Apples neues Notebook ist kleiner und leichter als das MacBook Air 11", hat aber ein 12-Zoll-Retina-Display und ein paar Besonderheiten. Die Tasten mit neuem „Butterfly“-Mechanismus sind größer und flacher, lassen sich jedoch etwas schwerer drücken als bisher. Mit „Force Click“ und „taktilem Feedback“ hat das neue Trackpad zwei Features der Apple Watch gelernt: QuickLook kann etwa ein Video unterschiedlich schnell abspielen, je nachdem, wie fest man drückt, während das Trackpad entsprechend stark vibriert.

Außer der Kopfhörerbuchse (rechts) gibt es nur eine Schnittstelle (links): USB 3.1 Typ C mit drehbarem Stecker. Wer gleichzeitig Netzteil und Peripherie oder Monitor anschließen möchte, braucht einen Adapter für 89 Euro; Apple bietet Varianten mit HDMI und VGA an.

Angetrieben wird das lüfterlose MacBook von einem zweikernigen Intel Core M mit 1,1 oder 1,3 GHz (Turbo Boost bis maximal 2,9 GHz) und einer integrierten Intel HD Graphics 5300. Die Auflösung von 2304 × 1440 Bildpunkten ist beinahe so hoch wie beim 13-Zoll-MacBook-Pro.

Das aufgelötete RAM umfasst 8 GByte. Der Akku soll laut Apple neun bis zehn Stunden durchhalten. Das Modell mit 1,1-GHz-CPU (Turbo Boost 2,4 GHz) und 256-GByte-SSD kostet 1450 Euro; jenes mit 1,2 GHz (2,6 GHz) und 512er-SSD 1800 Euro. Der Verkauf der Geräte, die es in Silber, Dunkelgrau oder Gold gibt, beginnt am 10. April.

Seine anderen Notebooks hat Apple mit schnelleren Broadwell-Prozessoren und besserer Grafik aufgewertet; bei den neuen MacBook Pros mit 13" gibt es nun ebenfalls das „Force Touch Trackpad“. Sie sind nun allerdings etwas teurer als bisher. (se@ct.de)

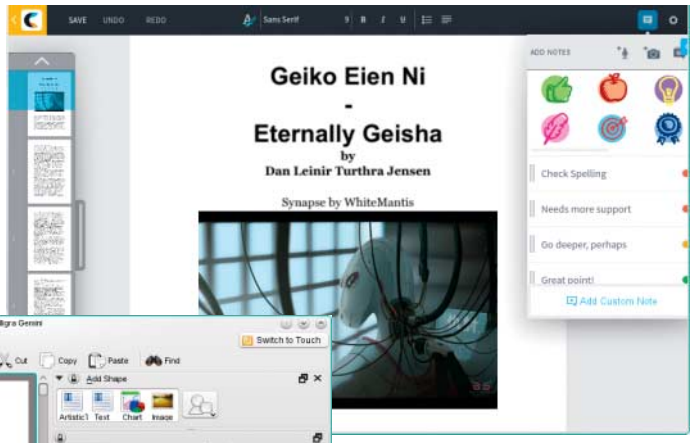
Bild: Apple

**Das neue MacBook gibt es wahlweise auch goldfarben.**

c’t Hands-on-Videos: ct.de/yjq5

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Calligra 2.9 mit Touch-Unterstützung




**Calligra Gemini ist ein Textverarbeitungs- und Präsentationsprogramm und lässt sich mit dem Finger oder mit Tastatur und Maus bedienen.**

Größte Neuerung in Version 2.9 der KDE-Office-Suite Calligra ist Gemini. Die neue Anwendung deckt die Bereiche Textverarbeitung und Präsentation ab. Auf Touch-Geräten bietet Gemini einen dafür optimierten Workflow mit passender Oberfläche, während die Desktop-Oberfläche auf traditionelle Maus- und Tastaturbedienung ausgelegt ist.

Das Zeichenprogramm Krita bringt in Version 2.9 viele neue Features und Verbesserungen. So lassen sich jetzt mehrere Grafiken gleichzeitig in Tabs oder Unterfenstern anzeigen. Die Palette an Tools zum Transformieren von Objekten wurde unter anderem um ein Werkzeug zum Anpassen der Perspektive erweitert.

Auch beim Datenbank-Modul Kexi hat sich einiges getan: Der Bericht-Designer, der Abfragen-Designer und die Import-Assistenten wurden verbessert, die Formulare wurden endlich von Qt 3 auf Qt 4 portiert.

Die Tabellenkalkulation Sheets und die Textverarbeitung Words haben kleinere Korrekturen und Verbesserungen erhalten. Ein neues Plug-in für den KDE-Dokumentenbetrachter Okular sorgt für die Anzeige von Textdokumenten im ODT- und MS-Office-Format. (lmd@ct.de)

## Atomic Host: RHEL für Container

Mit dem Red Hat Enterprise Linux 7 Atomic Host bietet Red Hat eine minimalistische RHEL-Version für die Ausführung von Linux-Containern an. Das Container-Management übernehmen Docker oder die Google-Software Kubernetes. Alle Komponenten zur Paketierung von Containern für RHEL 6 und 7 liegen bei.

Der RHEL 7 Atomic Host soll die Stabilität, Zuverlässigkeit und Sicherheit des etablierten Unternehmens-Linux mit dem reduzierten Wartungsaufwand des Container-Betriebs verbinden. Linux-Container bündeln Anwendungen mit ihren Laufzeitumgebungen, sodass die Komplexität der Software-Verwaltung und des Betriebssystems sinkt. Zudem sind Container besser gegeneinander abgeschottet als normale Anwendungen. System- wie Container-Updates erfolgen atomar in einem Schritt und erlauben ein einfaches Rollback auf die vorherige Version. (odi@ct.de)

## Samba 4.2 und das Ende von Samba 3

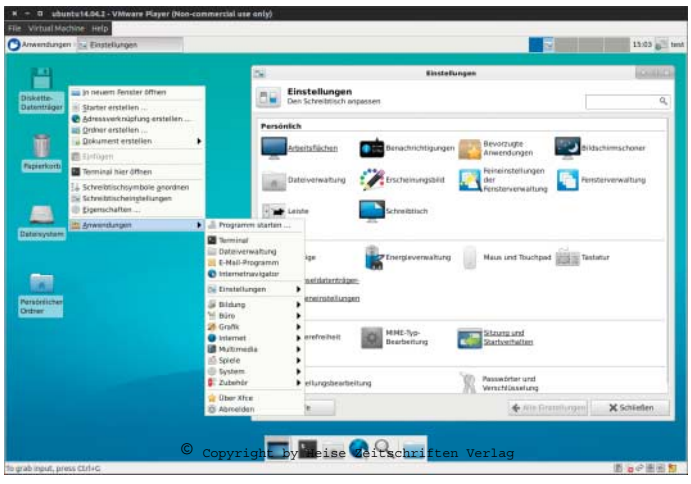
Version 4.2 des freien SMB-Servers Samba verbessert die Integration fortschrittlicher Dateisystem-Features unter Linux. So können Windows-Clients auf Btrfs-Freigaben die Optionen zur transparenten Kompression von Dateien direkt steuern. Btrfs- und LVM-Snapshots sind für Windows-Clients als „vorherige Versionen“ zugänglich. Die Active-Directory-Implementierung in Samba unterstützt jetzt das Sperren von Accounts nach zu vielen Login-Fehlversuchen.

Mit der Freigabe der Version 4.2 erhält Samba 3.6 keinerlei Support mehr; für Samba 4.0 werden nur noch Sicherheits-Fixes bereitgestellt. Die Entwickler betonen in diesem Zusammenhang, dass der Umstieg von Samba 3 auf Samba 4 keineswegs die Nutzung des AD-Dienstes erzwingt: Samba 4 arbeitet auch noch als NT4-kompatibler Primary Domain Controller. (ps@ct.de)

## XFCE 4.12 mit vielen Verbesserungen

Fast drei Jahre haben die Xfce-Entwickler an der neuen Version 4.12 ihres schlanken Desktops gearbeitet. Sie bringt neben aktualisierten Komponenten Neuerungen unter anderem beim Fenstermanager und optische Verbesserungen. So sorgen zwei neue HiDPI-Themes für vergrößerte Fensterelemente auf hochauflösenden Displays. Die Unterstützung für mehrere Monitore wurde verbessert.

Der Alt-Tab-Dialog zum Wechseln zwischen den Anwendungen lässt sich in Xfce 4.12 mit Themes umgestalten. Das Panel wird automatisch ausgeblendet, sobald ein Fenster daran stößt, und unterstützt Gtk-3-Plug-ins. Der neue Dialog zum Einrichten des Hintergrundbildes erlaubt unterschiedliche Hintergründe für jede virtuelle Arbeitsfläche. Die überarbeitete Energieverwaltung bringt ein neues Panel-Plug-in sowie Unterstützung für logind und upower mit.



**Auch in der neuen Version 4.12 bleibt Xfce ein übersichtlicher, ressourcenschonender Desktop.**

Das Modul „Erscheinungsbild“ in den Xfce-Einstellungen zeigt jetzt eine Vorschau für Icons und Themes. Der Dateimanager Thunar kennt jetzt Tabs und Tastenkürzel für benutzerdefinierte Aktionen; er soll sich besser mit der Tastatur bedienen lassen. Der Audioplayer Parole wurde überarbeitet, der Texteditor Mousepad auf Gtk 3 portiert. Das Brennprogramm Xfburn kann jetzt auch Blu-rays brennen. (lmd@ct.de)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christiane Schulzki-Haddouti

# Auf Messers Schneide

## Die EU-Datenschutzreform steht kurz vor dem Aus

**Die Verhandlungen über die europäische Datenschutzreform stehen im Rat vor einer entscheidenden Wende. Das Gesamtprojekt ist gefährdet, weil die Regierungen der Mitgliedsländer den Reformern in den Arm fallen.**

Die europäische Datenschutzreform ist in eine sehr schwierige Lage geraten. Grund dafür sind zwei minimale Änderungen im Verordnungstext, die das fundamentale Datenschutzprinzip der Zweckbindung verwässert und das der Datensparsamkeit komplett streicht, womit die Reform an Wirkung verliert.

Nachdem die ehemalige Justiz-Kommissarin Viviane Reding den Reformentwurf 2012 vorlegte, hat das Europäische Parlament ihn in vielen Bereichen präzisiert und angeschärft. Jetzt in der dritten Überarbeitungsphase versuchen die Regierungen im Rat wieder, viel von der Schlagkraft herauszunehmen – vor allem aus Angst davor, Unternehmen das Geschäft mit zu strengen Vorgaben zu schwer zu machen. Mögliche Korrekturen können nur noch bei der abschließenden Sitzung im Juni vorgenommen werden.

### Abschaffung der Zweckbindung

Bekannt wurden die entscheidenden Änderungen, weil die britische Bürgerrechtsorganisation Statewatch die aktuellen Ratspositionen geleakt hat. Demnach dürfen laut Kapitel II, Artikel 6.4 Unternehmen, Behörden oder „Drittparteien" Daten für weitere Zwecke verarbeiten, wenn deren „berechtigte" Interessen „schwerer wiegen" als die des Betroffenen. Bislang durften sie das nach deutschem Recht auch. Problematisch wird die Regel aber aus Sicht der Bundesregierung in Kombination mit Artikel 6.3 a (a), wonach Unternehmen und Behörden für einen bestimmten Zweck erhobene Daten ohne Weiteres auch für andere Zwecke nutzen können „solange diese Zwecke mit ursprünglichen Zweck vereinbar sind". Diesen Spielraum werden alle möglichst großzügig ausnutzen wollen.

Das Parlament hatte jedoch noch eine viel strengere Regelung als das deutsche Recht vorgesehen. Demnach hätte der Betroffene bei einer Zweckänderung in jedem Fall um eine Einwilligung gebeten werden müssen. „Einen Systemwechsel wollte das Parlament ausdrücklich verhindern", sagt der parlamentarische Berichterstatter Jan Philipp Albrecht (Grüne).

Das Bundesinnenministerium soll sich für die Aufweichung dieser strengen Zweckbindung entsprechend dem geltenden deutschen Recht eingesetzt haben. Dies lässt sich zudem einem bei Lobbyplag geleakten Memo der Ständigen Vertretung in Brüssel entnehmen. Albrecht hält die Änderung nicht nur deshalb für ungeheuerlich, weil Verbraucherinteressen damit verletzt werden. Auch staatliche Behörden dürften demnach eigenständig abwägen, welche personenbezogenen Daten sie verarbeiten. Seiner Auffassung nach verstößt dies klar gegen die deutsche Rechtstradition.

Dies sieht auch der Berliner Datenschutzbeauftragte Alexander Dix so. Er erklärt, dass das deutsche Recht durchaus die „berechtigten Interessen" einer datenverarbeitenden Stelle kenne, nur verlange es eine klare Interessenabwägung, bei der Grundrechte der Betroffenen im Vordergrund stünden.

### Beseitigung der Datensparsamkeit

Eine weitere grundlegende Änderung besteht in der Aufgabe des Grundprinzips der Datensparsamkeit in Kapitel II, Artikel 5.1c. So müssen Datenerfassungen nicht mehr „auf das nötige Minimum beschränkt", sondern lediglich „nicht exzessiv" hinsichtlich des verfolgten Verarbeitungszwecks sein. Immerhin wandte sich Deutschland gemeinsam mit einigen anderen Ländern wie Österreich gegen diese Änderung. Auch die Kommission erhob Einspruch gegen die Beseitigung des Datensparsamkeitsprinzips.

Der jüngste Leak der Datenschutzlobbyisten von Lobbyplag weist gleichwohl nach, dass sich das Innenministerium während der Verhandlungen überwiegend für Verwässerungen an anderen Stellen des Verordnungstexts eingesetzt hat. Ein aktueller Spiegel-Bericht konnte mittels E-Mails nachweisen, dass das Innenministerium während der Verhandlungen in engem Kontakt mit der Wirtschaftslobby stand. Das Bundesjustizministerium, das theoretisch ebenfalls am Verhandlungstisch sitzt, hat sich offenbar vergeblich oder zu spät mit Korrekturwünschen eingeschaltet (siehe Interview mit Ulrich Kelber, S. 42).

### Türöffner für Big Data

Der Hauptgrund dafür, dass es zu den jüngsten folgenreichen Änderungen kam, war offenbar die Absicht, Big Data zu ermöglichen. Der Europaparlamentarier Axel Voss (CDU), der einen Draht zum Bundesinnenministerium hat, bestätigt das ausdrücklich. Voss glaubt, dass viele Big-Data-Analysen mit den derzeitigen Vorgaben wohl nur noch dann möglich wären, wenn sie mit Pseudonymisierungen arbeiten würden. Weil viele gängige Pseudonymisierungsverfahren jedoch technisch angreifbar sind, fürchtet er, dass auch diese Option von den „linken Datenschutzverfechtern" vereitelt würde.

Wenn bei Big-Data-Analysen sogenannte Deep-Learning-Algorithmen auf die Daten losgelassen werden, ist jede Zweckbindung obsolet, weil sich der Zweck nach den erzielten Auswertungsergebnissen richtet; er kann gar nicht vorher festgelegt werden. Erlaubt ist dies demnach nur mit Daten ohne Personenbezug sowie personenbezogenen Daten, für die der Gesetzgeber dies ausdrücklich erlaubt. Zudem geht es bei Big Data meist darum, möglichst viele verschiedene Datenquellen zu kombinieren. Neuere Scoring-Geschäftsmodelle etwa verwenden nicht nur Bezahldaten, sondern auch Social-Media- und Internet-Nutzungsdaten.

Voss bezweifelt angesichts von Big Data, dass die alte Datenschutzsystematik überhaupt noch greift: Zweckbindung, Datensparsamkeit und Einwilligung – alles müsse neu überdacht werden. Aufschnüren will er das Reformpaket aber nicht in den abschließenden Trilog-Verhandlungen zwischen Kommission, Parlament und Rat, die ab Sommer stattfinden sollen.

Wie der im Januar veröffentlichte Bericht der europäischen Sicherheitsbehörde ENISA über „Privacy by Design" zeigt, gibt es inzwischen eine ganze Reihe von bewährten Techniken, mit denen sich Big Data rechtskonform in den Griff bekommen ließe: Pseudonymisierung ist dabei nur eine Möglichkeit. Statusdaten etwa könnten mit Rauschdaten ergänzt werden, sodass eine Mustererkennung für Unbefugte unmöglich würde. Die Daten ausgewählter Datenkategorien können aggregiert werden und nur in dieser Form in die Analysen einfließen. Originaldaten können überdies mit kryptografischen Methoden so verändert werden, dass die charakteristische Werteverteilung erhalten bleibt, personenbezogene Rückschlüsse jedoch unmöglich werden.

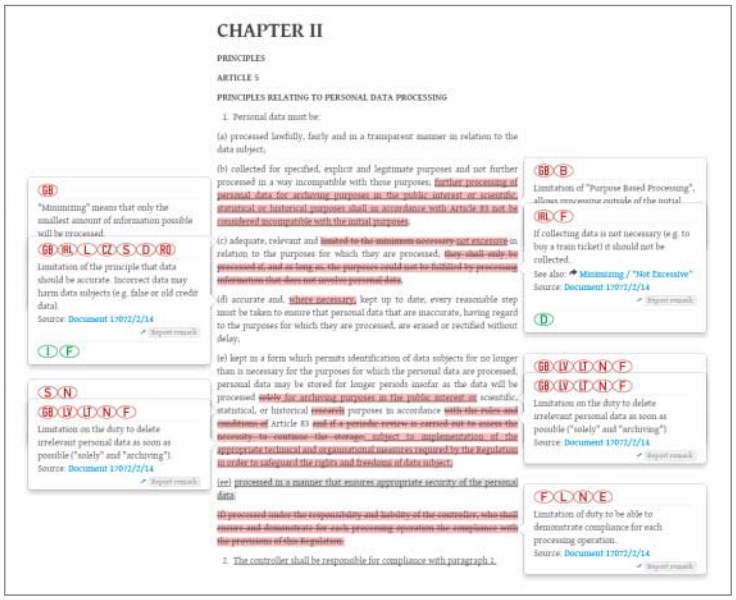
Die Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Vosshoff (CDU) befürchtet deshalb nicht wie ihr Parteikollege Voss, dass Big-Data-Anwendungen nicht mehr möglich sein werden: „Die Innovationskraft und die Kreativität der europäischen Digitalwirtschaft sollten sich hier viel stärker auf die Entwicklung datenschutzfreundlicher Geschäftsmodelle konzentrieren, ich denke etwa an intelligente Anonymisierungsverfahren." Und sie betont: „Wir können doch den Datenschutz – ein europäisches Grundrecht – nicht einfach zur Disposition stellen, nur weil wir alle technischen Möglichkeiten nutzen wollen."

### „Inakzeptabler Rückschritt"

Traditionell hat der Rat im Trilog die stärkere Position. Abgeordnete können sich zwar durchaus in den Verhandlungen durchsetzen, müssen dann aber Einigkeit demonstrieren. Die Zweifel von Axel Voss haben daher erhebliches Gewicht für den Verhandlungserfolg. Keinerlei Zweifel an der eigenen Posi-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Lobbyplag (www.lobbyplag.eu) dokumentiert die vorgeschlagenen Änderungen ausführlich und belegt sie mit Quellen.**

tion hat jedenfalls Jan Philipp Albrecht, für den der Rat mit den jüngsten Modifizierungen die „rote Linie" von Parlament und Kommission überschritten hat. Diese hatten nämlich mehrfach betont, dass es keine Reform gebe, wenn diese das Schutzniveau unter die geltende Richtlinie absenken würde.

Von eher unerwarteter Seite erhält Albrecht Schützenhilfe: Gegenüber c't bezieht die bislang wegen ihres Schweigens umstrittene Bundesdatenschutzbeauftragte Andrea Vosshoff klar Stellung: Aus ihrer Sicht stellen die Ratspositionen „einen inakzeptablen Rückschritt" dar: „Das deutsche Datenschutzrecht kennt eine strenge Zweckbindung und lässt die Verwendung personenbezogener Daten zu anderen Zwecken nur unter engen Voraussetzungen zu. Ebenso ist das Prinzip der Datensparsamkeit fester Bestandteil des deutschen Datenschutzrechts." Sie verweist dabei auch auf Artikel 8 der EU-Grundrechtecharta, der das Prinzip der Zweckbindung ausdrücklich festschreibt.

Die Streichung der Datensparsamkeit hält Andrea Vosshoff eindeutig für ein „Armutszeugnis". Sie hält es zwar für eine Auslegungsfrage, ob die Verordnung damit hinter der Richtlinie zurückfällt. Gleichwohl fürchtet sie, dass „gerade große Unternehmen mit gut ausgestatteten Rechtsabteilungen oder mit Hilfe großer Anwaltskanzleien alles daransetzen werden, jedes noch so kleine Schlupfloch zu finden, um ihre Möglichkeiten zur Verarbeitung personenbezogener Daten möglichst exzessiv zu nutzen." Überdies hält sie die Sorgen europäischer Unternehmen, dass ein zu strenges Datenschutzrecht sie gegenüber den US-Playern benachteilige, für überholt: „Derzeit mag dies noch in Teilen zutreffen. Doch aufgrund des in der Verordnung vorgesehenen Marktortprinzips werden die bestehenden Wettbewerbsverzerrungen zum großen Teil beseitigt."

Vosshoff steht damit auf einer Linie mit dem schleswig-holsteinischen Landesdatenschützer Thilo Weichert. Der verweist darauf, dass Big Data im Artikel 20 zum Profiling, der noch im Rat verhandelt werden muss, bereits ansatzweise geregelt ist. Er bezweifelt aber, dass es überhaupt eine explizite Big-Data-Regelung geben könne, wie sie Axel Voss vorschwebt: „Datenschutz lebt von der Zweckbindung und das datenschutzrechtliche Risiko von Big Data besteht darin, Zweckbindungen zu überwinden", sagt Weichert. Er denkt deshalb, dass Big Data, „wenn überhaupt, zweckspezifisch geregelt werden" müsse. Das ist im Rahmen der Verordnung nicht möglich, weil diese lediglich allgemeine Grundsätze regelt. Setzt man hier an, hat dies zwangsläufig Wirkung auf das gesamte Datenschutzrecht. Die Kommission, die die Grundarchitektur der Verordnung festgelegt hat, erwartet deshalb von den Mitgliedsstaaten, dass sie mit Vorschlägen für bereichsspezifische Regeln auf die Kommission zukommt, erklärt der renommierte Datenschutzexperte Spiros Simitis. Wie könnte also eine zweckspezifische Lösung für Big Data aussehen?

## Nagelprobe Scoring

Ein Bereich, in dem Big-Data-Analysen immer wichtiger werden, ist das Scoring, das längst nicht mehr nur bei der Bonitätsbewertung zum Einsatz kommt. Deutschland müsste also etwa im Falle des Scorings mit einem eigenen Vorschlag kommen, den die Kommission dann dahingehend überprüfen könnte, ob er mit den allgemeinen Grundsätzen der Verordnung in Einklang zu bringen ist. Tatsächlich liegt ein Gutachten, unter anderem aus der Feder von Weichert, bereits dem Bundesjustizministerium vor, das dieses nun in Brüssel vorstellen müsste. Ähnlich muss es auch beim Thema „Connected Car" laufen, wo ebenfalls massenhaft Daten anfallen, auf die Halter, Fahrer und Hersteller Anspruch erheben.

Bislang hatten die Mitgliedstaaten die Freiheit, eigenständig Gesetze für spezifische Probleme im Datenschutzrecht zu erlassen, etwa im Bereich Gesundheit oder Sicherheit. Die haben sie weiterhin. Wirklich effektiv werden neue Regeln aber nur, wenn man sie europaweit zur Geltung bringt – und dafür über Brüssel geht. Weichert sagt dazu: „Die nationalen Gesetzgeber dürfen nicht mit Verweis auf die Verordnung die Hände in den Schoß legen. Sie müssen ihre Hausaufgaben machen." Alles andere wäre, so Weichert nachdrücklich, „angesichts der rasanten technischen Entwicklung und der bestehen bleibenden nationalen Regelungsvorbehalte und bei spezifischen Fragen wie konkreten Big-Data-Auswertungsbedürfnissen für den Datenschutz wie für den Wirtschaftsstandort fatal." (uma@ct.de) c't

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christiane Schulzki-Haddouti

# Dringender Handlungsbedarf

## Interview mit Staatssekretär Ulrich Kelber über die Datenschutzreform der EU

**Der Datenschutz kennt zwei Kernprinzipien: Zweckbindung und Datensparsamkeit. Beides steht derzeit in der EU zur Disposition.**

Die Regierungen wollen den Datenschutz nicht erhalten oder gar stärken, sondern vielmehr entkernen. Das zeigen geleakte Dokumente über die Verhandlungspositionen beim Ringen um die Reform des EU-Datenschutzrechts. Mit am Verhandlungstisch im Rat der Europäischen Union, in dem die Regierungen der Mitgliedsländer Rechtsvorschriften koordinieren, sitzen das deutsche Bundesinnen- und das Bundesjustizministerium. Der parlamentarische Staatssekretär im Bundesjustizministerium Ulrich Kelber (SPD) erklärt c't, wie die Bundesregierung die Situation einschätzt, welche Positionen sie einnimmt und wo er noch Handlungsbedarf sieht.

*c't: Der Rat hat sich auf Formulierungen zu Zweckbindung und Datensparsamkeit geeinigt. Wie schätzen Sie die Reform in diesen Punkten ein?*

*Ulrich Kelber:* Die Bundesregierung hat sich nachdrücklich dafür eingesetzt, dass das Prinzip der Datensparsamkeit in der Datenschutz-Grundverordnung klar verankert bleibt. Auch das deutsche Datenschutzrecht enthält die Vorgabe, so wenig personenbezogene Daten wie möglich zu verarbeiten. Leider haben wir uns im Rat in diesem Punkt nicht komplett durchsetzen können.

*c't: Die Zweckbindung von Daten ist ein weiterer Punkt, der zu kippen droht. Was tun Sie, um diese zu retten?*

*Kelber:* Die Bundesregierung wird genau prüfen müssen, ob der aktuell vorliegende Text ausreicht. Ziel der Bundesregierung ist es natürlich, außer den gewünschten Verbesserungen das jetzige Datenschutzniveau nicht zu unterschreiten. Dies ist für uns eine „rote Linie". Auf jeden Fall dürfen wir nicht nur auf den Trilog zwischen Rat, Kommission und Europäischem Parlament vertrauen, sondern müssen die für uns wichtigen Fragen schon im Rat ansprechen.

*c't: Werfen die aktuellen Positionen denn nicht das Datenschutzrecht in die Zeit vor der Richtlinie von 1995 zurück, wie der parlamentarische Berichterstatter Jan Philipp Albrecht sagt?*

*Kelber:* Der Entwurf der Kommission zur Datenschutz-Grundverordnung enthält im Vergleich zur Richtlinie von 1995 einen Systemwechsel in wichtigen Grundfragen. Der Vorschlag der Kommission erlaubt beispielsweise die Verarbeitung von einmal erhobenen Daten auch zu Zwecken, die mit dem Erhebungszweck unvereinbar sind. Damit fällt er hinter die Richtlinie von 1995 zurück.

*c't: Was bedeutet das?*

*Kelber:* Die Folgen des neuen Ansatzes der Kommission sind schwer abzuschätzen. Auf jeden Fall hat die Kommission mit ihrem Systemwechsel eine neue Richtung eingeschlagen, die sich nicht zugunsten der betroffenen Bürger auswirken wird.

*c't: Der aktuelle Entwurf des Rates enthält außerdem sehr weitgehende Privilegierungen für die Verarbeitung personenbezogener Daten zu Zwecken der Wissenschaft und der Statistik. Müssen sich Bürger hier Sorgen machen?*

> ***„Die EU sollte mit ihren 500 Millionen Verbraucherinnen und Verbrauchern die Standards zum Schutz von Privatsphäre und personenbezogenen Daten setzen."***

*Kelber:* Die aktuell im Rat diskutierte Fassung der Datenschutz-Grundverordnung legt für solche Fälle fest, dass sie grundsätzlich mit dem Erhebungszweck vereinbar seien, sodass eine Datenverarbeitung zu diesen Zwecken praktisch keinen Schranken mehr unterliegt. Ein Beispiel: Jemand lässt sein Blut darauf untersuchen, ob er gegen Masern ausreichend immunisiert ist; das Labor könnte die Blutprobe ohne Weiteres in personalisierter Form jetzt und in Zukunft zu allen möglichen Forschungszwecken weiter auswerten. Hier besteht dringender Handlungsbedarf, aber noch keine ausreichende Sensibilität in Brüssel.

*c't: Europäische Unternehmen sollen damit argumentiert haben, dass ein strenges Datenschutzrecht sie gegenüber US-Playern chancenlos macht. Stimmt das?*

*Kelber:* Ganz im Gegenteil: Die Datenschutz-Grundverordnung wird für alle Unternehmen gelten, die auf dem europäischen Markt Waren oder Dienstleistungen anbieten, auch wenn sie selbst außerhalb der EU ansässig sind. Hierdurch wird gerade Wettbewerbsgleichheit zwischen europäischen Unternehmen und ihren außereuropäischen Konkurrenten hergestellt. Die EU sollte mit ihren 500 Millionen Verbraucherinnen und Verbrauchern die Standards zum Schutz von Privatsphäre und personenbezogenen Daten setzen, die dann von international agierenden Unternehmen einzuhalten sind.

Bild: Frank Nürnberger

**Staatssekretär Ulrich Kelber begleitet die Verhandlungen um die neue EU-Datenschutzgrundverordnung im Rat.**

*c't: Ist die jüngste Ratsposition eine Kapitulation vor der Datensammel- und -analysepraxis von US-Unternehmen wie Google und Amazon?*

*Kelber:* Nach unserer Einschätzung ist diese Frage für die Unternehmen, die Sie ansprechen, weniger wichtig. Google, Amazon, Facebook oder Apple stützen ihre Datenverarbeitung vor allem auf die Einwilligung des Betroffenen. Einwilligungen müssen in klarer und verständlicher Sprache abgefasst und leicht zugänglich sein. Auch die ergänzende Verwendung von Piktogrammen, um den Verbraucher in leicht verständlicher Weise über die wesentlichen Punkte einer Datenverarbeitung zu informieren, halten wir für sinnvoll.

*c't: In der Diskussion geht es auch um Transparenz. Was würde das etwa für das Scoring bedeuten, das immer mehr Lebensbereiche erfasst?*

*Kelber:* Für das Scoring und die Bildung von Persönlichkeitsprofilen generell arbeitet die Bundesregierung an einem Vorschlag, der in die Beratungen dieses Themas in Brüssel eingebracht werden soll. Eine Bildung solcher Profile soll nur mit Einwilligung des Betroffenen und in eng umgrenzten Fallgruppen zulässig sein. (uma@ct.de) c't

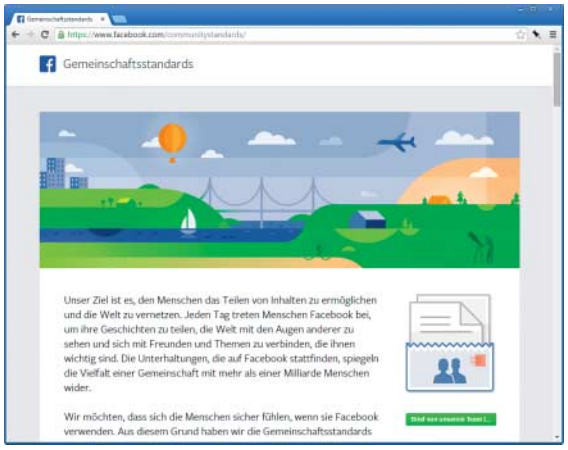


© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Facebook vereinfacht Verhaltensregeln




**Genitalien und entblößte Pobacken: nein; stillende Mütter: ja – was bei Facebook erlaubt ist, regeln die Gemeinschaftsstandards. Sie sollen nun verständlicher sein und Klarheit schaffen.**

Facebook-Mitglieder dürfen nicht alles im sozialen Netzwerk veröffentlichen: Unerwünscht sind etwa „sexuell explizite“ Inhalte. Das führte in der Vergangenheit auch schon mal dazu, dass Fotos stillender Mütter gesperrt wurden. Wegen solcher und ähnlicher Entscheidungen war Facebook immer wieder kritisiert worden. Kritiker bemängelten außerdem, dass die Regeln zu undurchsichtig seien.

Nun hat das Unternehmen seine „Gemeinschaftsstandards“ verständlicher formuliert und übersichtlich strukturiert. Eine Website erklärt in verschiedenen Bereichen die Verhaltensregeln, aufgeteilt in vier Kategorien wie „Deine Person schützen“ und „Respektvollen Umgang fördern“ (siehe c’t-Link). Hinzugekommen sind dort Abschnitte über Inhalte terroristischer Organisationen und über sexuelle Ausbeutung. Geändert haben sich die Regeln jedoch nicht, betonte Facebook-Managerin Monika Bickert: Man wolle „den Nutzern nur mehr Klarheit darüber verschaffen, wo und warum wir Grenzen einziehen“.

Auch zur Nacktheit gibt Facebook Aufschluss: „Wir entfernen Fotos von Personen, auf denen Genitalien oder vollständig entblößte Pobacken zu sehen sind. Außerdem beschränken wir Bilder mit weiblichen Brüsten, wenn darauf Brustwarzen zu sehen sind.“ Fotos von Frauen, die ihr Baby stillen, sind seit vergangenem Jahr ausdrücklich erlaubt.

Einheitliche Regeln zu schaffen und sie umzusetzen ist für Facebook keine leichte Aufgabe. Schließlich hat die Plattform knapp 1,4 Milliarden Mitglieder, die täglich unzählige Einträge veröffentlichen. Die vielen Fotos und andere Inhalte „werden grundsätzlich von Menschen geprüft“, sagte Bickert. Die Mitarbeiter sehen nur die nötigsten Informationen, um eine Entscheidung zu treffen. Sie handeln aber erst, wenn ein Nutzer einen Beitrag meldet. Zusätzlich ist auch eine Software aktiv, die in „einigen Bereichen“ nach bedenklichen Inhalten sucht, um so Kinder zu schützen. (dbe@ct.de)

c't Facebooks Gemeinschaftsstandards: ct.de/yax8

## De-Mail mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung

Ab April sollen De-Mail-Kunden ihre Nachrichten mit einem Browser-Plug-in verschlüsseln können. Die mit PGP umgesetzte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sichert Dokumente auf dem Transportweg zu Behörden. Bisher war das bereits mit x.509-Zertifikaten (S/MIME) möglich, gestaltete sich aber zu kompliziert. PGP soll nun zum De-Mail-Standard werden und bei allen Anbietern kostenlos sein. Dazu gehören etwa die Deutsche Telekom, GMX und Web.de.

Die Browser-Erweiterung fußt auf Mailvelope, einem Verschlüsselungs-Plug-in für Chrome und Firefox. Die Arbeitsgemeinschaft will ihre Weiterentwicklung als Open-Source veröffentlichen, um zu zeigen, dass keine Hintertüren existieren. Die Reaktionen fielen allerdings verhalten aus: CCC-Sprecher Linus Neumann etwa findet, dass die De-Mail-Anbieter die Verschlüsselung direkt bei der Einführung des Produkts hätten einbauen sollen. De-Mail würde jetzt nur alte E-Mail-Standards aufholen und keine neuen Zeichen setzen. Auch Alexander Sander von der Digitalen Gesellschaft findet, dass De-Mail nicht besser geworden sei als herkömmliche Anbieter. Aus Polizeikreisen wird das neue Angebot ebenfalls skeptisch bewertet. Wegen der Bestimmungen des De-Mail-Gesetzes sehen Juristen Probleme bei der Verschlüsselung aufkommen: Was passiert, wenn ein De-Mail-Nutzer eine verschlüsselte amtliche Nachricht nicht öffnen kann, weil er das Passwort vergessen hat?

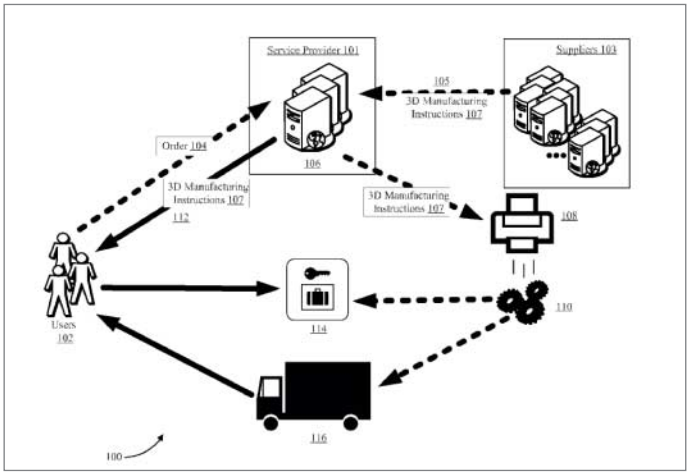
(Detlef Borchers/dbe@ct.de)

## Amazon will Ware in Lieferwagen ausdrucken

Geht es nach dem Versand-Giganten Amazon, rückt die Replikator-Vision aus Star Treck bald ein Stück näher: Der Konzern plant offenbar, Bestellungen während des Auslieferns in mobilen 3D-Drucker-Trucks zu produzieren und so sehr zeitnah zum Kunden zu bringen. Dies geht aus vier US-Patenten hervor, die Amazon unter der Sammel-ID 52467513 zugesprochen bekommen hat.

In den Patentanträgen hat der Konzern recht genau beschrieben, wie er sich diesen Produktions- und Lieferprozess vorstellt. Nach der Kundenbestellung erhält ein sogenanntes „mobile manufacturing apparatus“ vom Shopsystem 3D-Dateien im STL-Format (Surface Tessellation Language). Der Shop soll dafür sorgen, dass jener 3D-Druck-Truck druckt, der sich am nächsten beim Kunden aufhält.

**In der Patentschrift stellt Amazon dar, wie man sich eine 3D-Druck-Lieferung on demand vorzustellen hat.**




Zu der Patentanmeldung passt, dass Amazon neuerdings eng mit dem 3D-Modell-Vertreiber MixeeLabs aus New York kooperiert. Im MixeeLabs-Shop können sich Kunden Produkte wie Spielzeugfiguren oder Manschettenknöpfe individuell konfigurieren. Der 3D-Druck davon erreicht sie kurze Zeit später per Post – in den USA nun auch per Amazon-Delivery.

Mit dem 3D-Druck-Patent will Amazon langfristig mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen. Bisher lässt es sich der Konzern viel Geld kosten, die Lieferzeiten zu verkürzen. Nötig sind beispielsweise verteilte Warenlager, um näher zum Kunden zu kommen. Dafür benötigt Amazon teure Fläche und Lagerhaltung, für die er in Vorleistung gehen muss. Die mobilen 3D-Trucks aber wären auf der öffentlichen Straße und würden erst produzieren, wenn die Bestellung wirklich vorläge. Branchenkenner spekulieren bereits über 3D-Druck-Drohnen, die den Prozess weiter beschleunigen könnten.

(hob@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Microsoft schließt die LNK-Lücke – erneut

An seinem Patchday im März hat Microsoft 54 Sicherheitslücken mit insgesamt 14 Sammel-Updates geschlossen. Für Aufmerksamkeit sorgte vor allem ein Patch für die sogenannte LNK-Lücke, die Microsoft eigentlich schon 2010 geschlossen hatte. Wie ein deutscher Student entdeckte, war der damalige Fix allerdings nicht umfassend genug und konnte nach wie vor umgangen werden, sodass Microsoft nun noch einmal einen Patch nachlegen musste. Die LNK-Lücke erreichte unter anderem damit Bekanntheit, dass der Stuxnet-Wurm sie für seine Verbreitung nutzte.

Ein Patch für Windows 7 und Server 2008 R2, der im Oktober 2014 erst veröffentlicht und dann nach Kompatibilitätsproblemen wieder zurückgezogen worden war, wurde ebenfalls neu verteilt. Das blieb auch dieses Mal nicht ganz ohne Nebenwirkungen, da das Update auf manchen Systemen, die neben Windows auch Linux installiert hatten, Boot-Probleme verursachte. Wenn Windows und Linux auf zwei unterschiedlichen Platten lagen und mit klassischem BIOS gebootet wurde, konnte es passieren, dass Windows in einer Schleife hängen blieb. UEFI-Systeme waren nicht betroffen.

Neben alten hat Microsoft aber auch neue Probleme behoben: Unter anderem wurde die Freak-Schwachstelle in der Windows-Kryptoinfrastruktur SChannel abgedichtet. Ein Sammel-Update für den Internet Explorer schloss ebenfalls eine große Zahl von Sicherheitslücken. (fab@ct.de)

**Das SecuTablet dient als Pendant zu den verschlüsselnden Smartphones der Düsseldorfer BlackBerry-Tochter SecuSmart.**

## IBM und SecuSmart stellen sicheres Tablet vor

Die deutsche BlackBerry-Tochter SecuSmart hat auf der CeBIT zusammen mit IBM ein verschlüsseltes Tablet vorgestellt. Das SecuTablet ist, ähnlich wie die verschlüsselnden Smartphones der Firma, für den Einsatz in Behörden und Firmen gedacht und basiert auf dem Samsung Tab S 10.5 – es soll als Begleiter für die BlackBerry-Handys dienen. Private und geschäftliche Apps laufen auf dem Gerät in getrennten Zonen. So können private Programme wie Facebook, Twitter und WhatsApp vertrauliche Daten nicht in Mitleidenschaft ziehen.

IBM stellt Virtualisierungstechnik zur Verfügung, die bei der Absicherung von Apps auf dem Tablet zum Einsatz kommt, und bietet Servertechnologie, die Großkunden bei der Verwaltung der Tablets unterstützen soll. Das SecuTablet wird momentan vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) geprüft. Es soll nach Abschluss der Prüfung die Zulassung für die niedrigste Geheimhaltungsstufe „Verschlusssache – Nur für den Dienstgebrauch“ (VS-NfD) erhalten. (fab@ct.de)

## Finanzkrise bei GnuPG abgewendet

Nach einer Welle an Spenden sieht GnuPG-Entwickler Werner Koch zuversichtlich in die Zukunft: „Die finanzielle Krise des GnuPG-Projektes ist vorbei“, schrieb er in einem Blog-Eintrag. Nach Medienberichten über die Finanzmisere (siehe c’t 5/15, S. 38) gingen über 180 000 Euro bei dem Projekt ein und Facebook sowie der Bezahldienst Stripe sicherten jährliche Zahlungen zu. Jetzt könne man einen zweiten Entwickler einstellen, so Koch.

GnuPG setzt den PGP-Standard um und ist eins der wichtigsten quelloffenen Kryptosysteme. Es wird von Nutzern weltweit eingesetzt, um E-Mails zu verschlüsseln. Lange Zeit hatte Koch die Software im Alleingang entwickelt – eine Aufgabe, mit der er sich eher schlecht als recht hatte über Wasser halten können. (fab@ct.de)

## Rowhammer: Root-Rechte durch Speichermanipulationen

Forscher von Googles Project Zero haben es geschafft, auf aktuellen DRAM-Chips mit Absicht sogenannte Bit Flips auszulösen und sich damit Root-Rechte zu verschaffen. Damit haben sie aus einem Zuverlässigkeits-Problem eine Sicherheitslücke gemacht. Um das zu untermauern, veröffentlichten sie entsprechenden Testcode. Dass auf solchen Chips unter bestimmten Umständen Lese-Operationen dazu führen, dass in benachbarten Speicherbereichen Daten verändert werden, war der Industrie bereits bekannt – die Ergebnisse der Google-Forscher bauen auf einer entsprechenden Studie ihrer Kollegen der Carnegie-Mellon-Universität und der Intel Labs auf. Bis jetzt hatten Speicherhersteller dieses Phänomen allerdings eher als Qualitätsdefizit der Hardware gesehen. Die Google-Forscher beweisen nun, dass es sich auch für konkrete Angriffe auf Rechner missbrauchen lässt.

Bei dem als „Rowhammer“ bezeichneten Angriff greifen die Forscher immer wieder auf einen bestimmten physischen Bereich des Speichers zu und schaffen es so unter Umständen, Bits in einem angrenzenden Bereich zu flippen: Aus Einsen werden dann Nullen oder umgekehrt. Damit lässt sich mit Nutzerrechten ein Speicherbereich manipulieren, der einem Prozess gehört, der mit Administratorrechten läuft. Nach eigenen Angaben schafften sie es so, aus der NaCl-Sandbox des Chrome-Browsers auszubrechen. Auch auf Linux lassen sich so Root-Rechte erschwindeln. Prinzipiell ist aber jedes Betriebssystem auf diese Art angreifbar, bei konkreten Angriffen auf Notebooks stellten sich allerdings Modelle von bestimmten Herstellern als empfindlicher heraus als andere. Allerdings behielten die Forscher für sich, welche Geräte verwundbar sind und welche nicht. ECC-RAM, wie es vor allen bei Servern zum Einsatz kommt, scheint den Angriff zu vereiteln. (fab@ct.de)

## Sicherheits-Notizen

In Version 4.1.00 des Online-Shop-Systems **xt:Commerce** klafft eine schwerwiegende Sicherheitslücke. Der Anbieter rät Nutzern zu einem Update auf die Versionen 4.1.10 oder 4.2.00.

**Google** hat versehentlich die Identitäten von fast 300 000 Domain-Inhabern bekannt gegeben, die eigentlich mit einem anonymen WHOIS-Eintrag registriert wurden. Nach Mitte 2013 hatte Google die Anonymisierungsfunktion nach und nach abgeschaltet, was die E-Mail-Adressen und Telefonnummern der Kunden offengelegt hatte.

Adobe hat mit einem Sprung auf Version 17 mehrere Sicherheitslücken im **Flash Player** gestopft. Updates, auch für ältere Flash-Ausgaben, stehen für Windows, OS X und Linux bereit.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Bespaßung für die Urlaubsfahrt

Das für Android und iOS entwickelte myKIDIO soll Kinder im Alter von drei bis 13 Jahren auf Urlaubsfahrten unterhalten. Die App für Smartphones und Tablets gewährt dem Nachwuchs Zugriff auf ausgewählte Hörbücher, -spiele, Filme und TV-Sendungen. Sie kann Inhalte live streamen oder aber auch zu Hause für die spätere Offline-Nutzung herunterladen. Die Vorauswahl übernimmt dabei die TV-Spielfilm-Redaktion.

Die myKIDIO-App soll ab Anfang April für iOS und Android verfügbar sein. Das Angebot kostet im Abonnement 8,99 Euro pro Monat oder als 2-Wochen-Pass 5,99 Euro. Mit einem Nutzerkonto ist eine Anmeldung an bis zu drei Geräten gleichzeitig möglich. (jo@ct.de)

**myKIDIO präsentiert eine bunte Vorauswahl kindgerechter Inhalte.**

Bild: Deutsche Telekom

## Taschenrechner mit OCR

Photomath ist eine kostenlose Taschenrechner-App für Android, iOS und Windows Phone, die Rechenaufgaben mit der Kamera des Gerätes erfasst. Der Benutzer hält die Kamera über eine mathematische Aufgabe. Photomath erfasst diese per Texterkennung und präsentiert sofort das Ergebnis. Dabei erkennt Photomath unter anderem Brüche, Wurzeln und Potenzen. Auch mit einfachen linearen Gleichungen kann die App umgehen. Bei Bedarf kann sich der Benutzer die einzelnen Schritte zur Lösung anzeigen lassen. (jo@ct.de)

c't Alle Apps dieser Seite unter ct.de/y1xq

## Neue Funktionen für SIMSme

Die Deutsche Post will ihren verschlüsselnden Messenger mit einer neuen Schnittstelle zum Authentifizierungstool machen, etwa für das Online-Banking. Beim mTAN-Verfahren vieler Banken kommen zurzeit vor allem SMS zum Einsatz. Die Deutsche Post verspricht einen höheren Schutz durch die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung von SIMSme.

Neu sind auch die Business-Funktionen des Messengers. Die App soll sich in die Unternehmens-IT einbetten lassen. So soll man zum Beispiel das Unternehmensadressbuch via LDAP verwenden können. Für Privatanwender ist der Dienst kostenlos, Preise für Firmen nennt die Deutsche Post auf Anfrage. (jo@ct.de)

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Schriftverwaltung für Word und PowerPoint

Das Office-Add-In Suitcase Attaché von Extensis fasst alle Schriften unter Microsoft Word und PowerPoint in einem übersichtlichen Panel zusammen. Seine Such- und Vorschau-Funktionen erleichtern die Verwaltung der Schriftensammlung. Markierte Textpassagen lassen sich per Mausklick in der gewünschten Schrift formatieren. Das Panel ist in seiner Größe verstellbar und lässt sich frei am Bildschirm platzieren. Der Anwender kann seine Schriftbibliothek um über 1200 freie Schriften von Google Fonts erweitern.

Suitcase Attaché läuft unter Windows und ist zu den Microsoft Word- und PowerPoint-Versionen 2007 bis 2013 kompatibel. Das Programm steht ab sofort in einer deutschsprachigen Version zum Download zur Verfügung und kostet 20 US-Dollar (rund 18 Euro). (mre@ct.de)

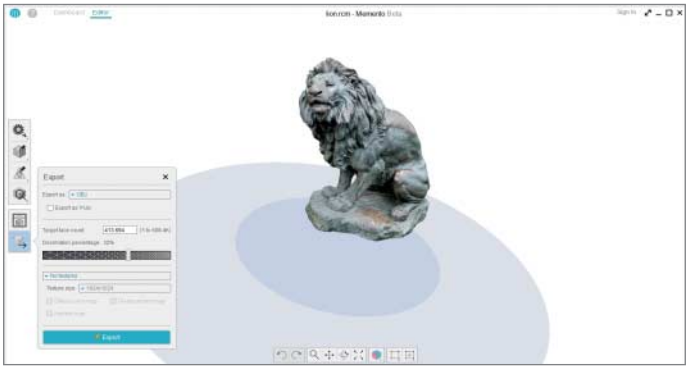
c't 7-Tage-Testversion: ct.de/y9d9

**Das Add-in erleichtert insbesondere die Verwaltung großer Schriftartensammlungen in MS Word und PowerPoint.**

## 3D-Modelle mit Autodesk Memento

Autodesk Memento verwandelt 3D-Scans und Fotoserien in 3D-Modelle für das Web sowie in Vorlagen für 3D-Druck und CNC-Fräsarbeiten. Außer dem Datenimport von Artec-Handscannern und Photogrammetrie-Bilderserien mit bis zu 250 Bildern lassen sich mit der Software Dateien im PLY-, STL-, OBJ- sowie RCM-Format öffnen. Memento kann importierte 3D-Modelle auf Fehler in den Oberflächengittern untersuchen und diese beseitigen. Darüber hinaus bietet das Programm eine Vergleichsfunktion; Unterschiede zwischen zwei Modellen werden farblich hervorgehoben.

In Memento bearbeitete Dateien lassen sich zu einem späteren Zeitpunkt mit Autodesks Cloud-Konstruktionsanwendung Fusion 360 und der Industriedesign-Software Alias weiter bearbeiten. Die Betaversion von Memento ist kostenlos und läuft unter Windows ab Version 7. (mre@ct.de)



**Mit Autodesk Memento lassen sich Oberflächengitter glätten, vereinfachen und für den 3D-Druck aufbereiten.**

## PDFs in Office-Dateien umwandeln

Mit PDF-2-Word X5 Premium von bhv Publishing lassen sich PDF-Dateien wahlweise ins RTF- oder DOCX-Format umwandeln. Formatierung, Struktur und Layout bleiben beim Konvertieren erhalten; das gilt auch für Tabellen. Format und Auflösung von Bildern lassen sich vor dem Konvertieren festlegen, um die Dateigröße zu verringern. Die Texterkennung des Programms bearbeitet auch eingescannte Dokumente und unterstützt nach Angaben von bhv Publishing diverse Sprachen, darunter Deutsch, Englisch, Chinesisch und Arabisch.

PDF-2-Word X5 Premium läuft unter Windows ab XP und kostet 30 Euro. Die Installation erfordert eine Online-Registrierung. (mre@ct.de)

**PDF-2-Word X5 Premium konvertiert PDFs in editierbare Dokumente. Das Layout wird dabei weitestgehend übernommen.**

## Acrobat macht mobil

Adobe rüstet seine PDF-Linie fürs mobile Leben: Das PDF-Paket Acrobat wird es in der nächsten Generation auch für Handys und Tablets geben – unter Android und iOS. Ein neuer Cloud-Service namens Document Cloud soll einen reibungslosen Workflow zwischen den Geräten organisieren. Anders als bei Einführung der Creative Cloud stellt Adobe das Lizenzmodell nicht radikal um, sondern erweitert es um eine Abo-Option.

Zentrale Bestandteile sind Unterschriften-Workflows sowie die Möglichkeit, Papierdokumente auch unterwegs über die Kamera des Mobilgeräts schnell in ein PDF mit bearbeitbaren Text- und Bildobjekten umzuwandeln. Solch fortgeschrittene Konvertierungs- und Editierfunktionen stehen allerdings nur in den kostenpflichtigen Versionen Acrobat DC Pro und Standard zur Verfügung. Der kostenlose Adobe Reader, der künftig Acrobat DC heißen soll, versieht PDFs wie bisher mit Anmerkungen, druckt und verteilt Dokumente und füllt Formulare aus. Außerdem kann man kostenpflichtige Services dazu buchen – etwa zum Konvertieren von PDF-Dokumenten. Die ebenfalls kostenlose neue Mobil-App Fill & Sign ist ausschließlich auf das zügige Unterschreiben und Weiterleiten getrimmt – dabei soll auch die digitale Signatur mit Zertifikat unterstützt werden, die in Deutschland mit qualifiziertem Zertifikat rechtsverbindlich ist.

Acrobat DC Standard kostet 415 Euro, die Pro-Version 677 Euro. Für das Abo werden monatlich 15 Euro (Standard) beziehungsweise 18 Euro (Pro) fällig. Die Document Cloud und ihre Apps sollen ab Mitte April verfügbar sein. (atr@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

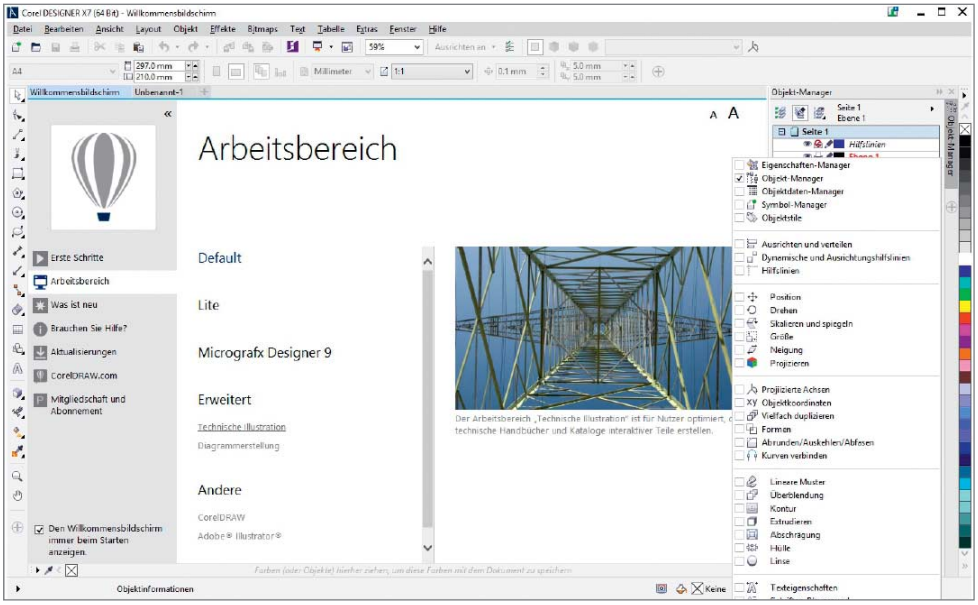
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Vektorgrafikpaket für technische Illustration

Die Technical Suite X7 von Corel umfasst alle Programme der Grafiksuite CorelDraw sowie die 3D-Bearbeitungssoftware Lattice3D Studio Corel Edition. Das Herzstück des Software-Pakets bildet der Vektorzeichner Corel Designer X7, mit dem sich technische Illustrationen anfertigen lassen. In Version X7 exportiert Corel Designer erstmals auch 3D-PDFs. Darin eingebettete dreidimensionale Modelle lassen sich in kostenlosen Anzeigeprogrammen wie Adobe Reader drehen, verschieben, vergrößern und verkleinern. Zeichnet man eine Kurve, fügt Corel Designer auf Wunsch eine zweite mit festem Abstand hinzu.

Texte aus technischen Zeichnungen leitet die Software als XLIFF-Datei an Übersetzungsmanagement-Systeme weiter und importiert die fremdsprachigen Texte zurück in die Zeichnung. Corel Designer X7 bemisst Objekte und Abstände in projizierten Ansichten und importiert Bemaßungen aus DWG-Dateien. Beim Import, der Bearbeitung und dem Export von DWG-Dateien sollen alle Eigenschaften erhalten bleiben, sodass der AutoCAD-Anwender damit uneingeschränkt weiterarbeiten kann.

Die CorelDraw Technical Suite X7 läuft unter Windows ab Version 7 und ist als 32- und 64-Bit-Variante erhältlich. Ein Upgrade kostet 399 Euro, die Vollversion 829 Euro. (mre@ct.de)




**Die CorelDraw Technical Suite X7 verändert die Anordnung der Bedienelemente auf Wunsch, damit sich etwa Anwender von Adobe Illustrator schneller zurechtfinden.**

## Systemsimulation erweitert

Imagine Lab von Siemens PLM Software dient als Software-Plattform für die multiphysikalische Systemsimulation. Damit lassen sich Produkte bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium auf Basis von Funktionsbeschreibungen simulieren, die Simulation konkreter 3D-Modelle lässt sich realistisch steuern. Den Verlauf des Öldrucks in der hydraulischen Ventilsteuerung eines Automotors kann man beispielsweise simulieren, indem man das 3D-Modell des Ventiltriebs in Imagine Lab mit der simulierten Motorsteuerung animiert und darauf basierend den Öldruck errechnet.

Imagine Lab 14 bringt viele Erweiterungen und vordefinierte Modelle für Fahrzeug-, Flugzeug- und Maschinenbau mit. Dazu gehören vorkonfigurierte Akkumodelle, die das Entwickeln von Elektrofahrzeugen vereinfachen. Die Performance wurde laut Hersteller erhöht: Die Rechenzeiten bei 1D-CFD-Berechnungen sollen bis zu 20-mal kürzer sein als bei der Vorversion.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)

## Rechner für Ingenieure

PTC Mathcad Prime 3.1 wurde eng mit dem CAD-System Creo 3.0 desselben Herstellers verzahnt, sodass Ingenieursberechnungen direkt CAD-Modelle steuern können: Berechnungsergebnisse lassen sich für die Entwicklung des geometrischen Modells in PTC Creo verwenden und die Parameter aus Creo können als Input für Berechnungen in Mathcad genutzt werden.

Bei der Analyse von Datensätzen ist jetzt der gesamte Speicherbereich nutzbar, die 2-GB-Grenze wurde für 64-Bit-Systeme aufgehoben. Für Maschinenbau, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen, chemische Verfahrenstechnik sowie für angewandte Mathematik, Ausbildung und Studium stehen über 700 vordefinierte Vorlagen zur Verfügung. Über Schnittstellen lassen sich Daten mit Prode Properties und CoolProp Fluid Properties austauschen. Mathcad Prime 3.1 schreibt und liest Dateien im HDF5-Format und exportiert Matrizen in C++.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)

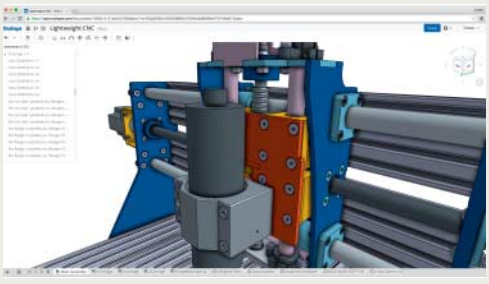
## Notizen

Cadstar-Anwender können jetzt eine Beta von Cadstar 16 testen. An der Software zur **Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme** wurden gut 50 Details überarbeitet. Schnellere Grafikoperationen, verbesserte Gruppenmanipulation und ein optimierter Autorouter sollen die Produktivität steigern.

Altium kündigt für das Update auf Altium Designer 15.1. eine gesteigerte Effizienz beim Entwurf von **High-Speed Designs** an. Kernstück ist ein Assistent zur Längenkonfiguration bei xSignals. Projekte auf Basis flexibler Leiterplatten (Rigid-Flex) profitieren ebenfalls vom erweiterten Funktionsumfang.

EPLAN Design Space Exchange erleichtert **interdisziplinäres Konstruieren beim Schaltschrankbau**. Anhand eines ganzheitlichen 3D-Modells lassen sich alle für die Fertigung relevanten Daten mit der realen Einbausituation abgleichen, Fertigungsdaten und Projektdokumentation kann man ohne aufwendigen manuellen Datenabgleich exportieren.

Onshape ist ein **cloudbasiertes CAD-System**, das jetzt als öffentliche Beta getestet werden kann. Onshape basiert auf dem Parasolid-CAD-Kern und kann daher Daten mit Systemen wie Solid Works, Solid Edge oder NX austauschen.



**Onshape ist ein einfach bedienbares, komplett im Browser laufendes 3D-CAD-System.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

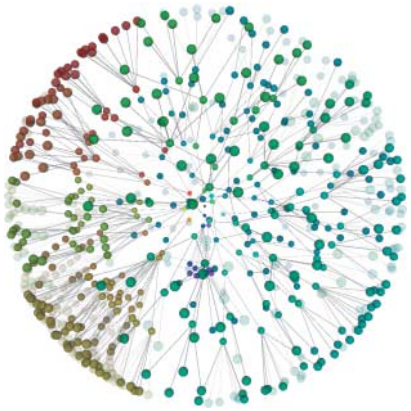
Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Abfrage-Beschleuniger

Das Softwarehaus Dimensio Informatics will Kunden dabei helfen, besonders zeitaufwendige Datenbankabfragen in großen Datenbeständen dramatisch zu beschleunigen. Die Software Dimensio Visual Analytics verbindet sich per ODBC, JDBC oder eine native Schnittstelle mit der Datenbank-Engine. Über deren Datentabellen erstellt sie nach einem einmaligen Lernprozess mit KI-Techniken einen gesonderten semantischen Index. Anschließend nimmt die Software als Eingangsinstanz alle Abfragen entgegen und reicht sie zusammen mit zusätzlichen Filterkriterien weiter, die sie aus dem semantischen Index ableitet. Mit Hilfe dieser Zusatzangaben soll sich die Bearbeitung komplexer Anfragen erheblich beschleunigen lassen, laut Hersteller in Einzelfällen um mehr als den Faktor 1000.

Falls eine Recherche keine Treffer in der Datenbank ergibt, liefert die Dimensio-Software dieses Ergebnis unmittelbar zurück, ohne dass die Abfrage überhaupt bis zur Datenbank-Engine vordringt. Nach einer Test- und Einrichtungsphase zum Preis einiger tausend Euro werden die Lizenzkosten für die weitere Nutzung der Software auf Basis der erzielten Zeiteinsparungen individuell ausgehandelt. (hps@ct.de)

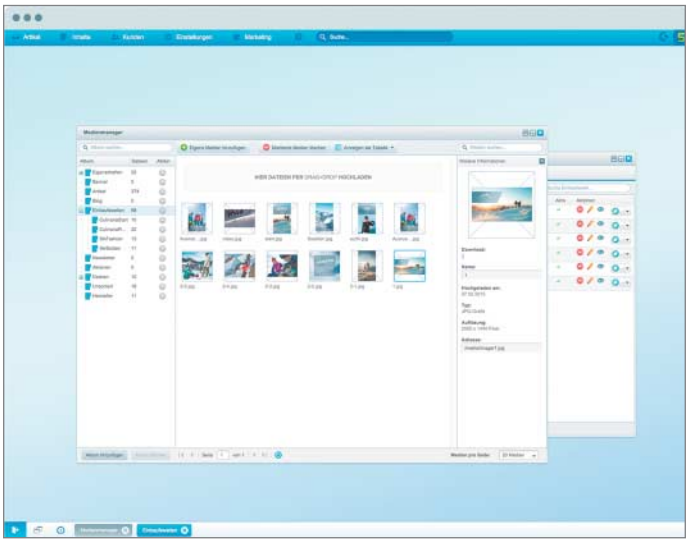


**Mit dem Werkzeug zur Visualisierung von Treffern im Dimensio-Index bewerten Datenbank-Admins Datenbestand und typische Abfragen. Ansonsten arbeitet die Dimensio-Software unsichtbar im Hintergrund.**

## Webshop im responsive Design

Mit dem Programmpaket Shopware 5.0 auf Basis von PHP 5.4 und Symfony 2 lassen sich Marketing- und Angebotsseiten, Warenkörbe und Suchmaschinen für die Artikel eines Webshops einrichten. Weil Shopware Webseiten im responsive Design gestaltet, sollen diese auf Endgeräten mit unterschiedlichen Displaygrößen automatisch im passenden Layout erscheinen. Trotzdem kann man ihre Inhalte laut Hersteller auch individuell auf Endgeräte einstellen. Shop-Betreiber sollen vom verbesserten Installer mit First-Run-Wizard sowie von einem aufpolierten Backend mit eigenem Icon-Repertoire profitieren.

Mit der Beschränkung von Webseiten und Formularen auf ausgewählte Webshops und mit speziellen Meta-Angaben wollen die Shopware-Entwickler den Webseiten aus ihrem Programm zu guten Suchmaschinen-Rankings verhelfen. Shop-Besuchern dürften dagegen eher die erweiterten Suchmöglichkeiten entgegenkommen, mit denen sich die angebotenen Artikel jetzt zum Beispiel nach Farbe, Material, Hersteller, Lieferbarkeit, Preis oder Bewertung filtern lassen. (hps@ct.de)



**Shopware erleichtert die Verwaltung der im Webshop erhältlichen Artikel mit einem gefälligen Backend.**

## Massendaten analysieren

Das Softwarehaus Pivotal hat seine Big-Data-Werkzeuge erstmals als komplette Suite für den Unternehmenseinsatz auf den Markt gebracht. Bestandteile der Pivotal Big Data Suite sind die auf Basis von PostgreSQL entwickelte Datenbank-Engine Greenplum, das Hadoop-Interface Pivotal HD, das SQL-Abfragetool HAWQ, die NoSQL-In-Memory-Datenbank Gemfire, das Repository Redis für Key-Value-strukturierte Datenbestände, das Integrations-Framework Spring XD und die Message Queue RabbitMQ. Die meisten Module der Suite sind quelloffen. Für die bislang proprietären Komponenten HAWQ und Gemfire will Pivotal den Quellcode bis zum Jahresende ebenfalls kostenlos freigeben. Die Hosting- und Dienstleistungsangebote des Herstellers bleiben gebührenpflichtig. (hps@ct.de)

Anzeige



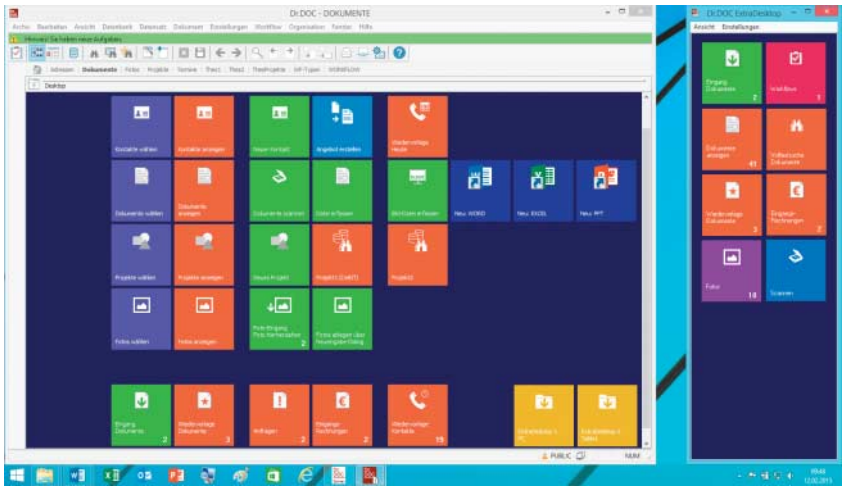
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## DMS mit doppeltem Desktop

Dr.DOC hat eine neue Ausgabe seines gleichnamigen Dokumentenmanagement-Systems fertig gestellt. Die aktuelle Version 20.0 präsentiert sich zusätzlich zum bisherigen Dr.Doc-Desktop mit einem sogenannten ExtraDesktop. Standardmäßig erscheint der Dr.DOC-Desktop beim Programmstart als Programmfenster mit zahlreichen Kommandokacheln. Darüber aufrufbare Funktionen nutzen das Fenster dann für ihre Zwecke.

Davon unbeschadet bleibt der gesonderte ExtraDesktop auf der Windows-Arbeitsfläche erhalten und bietet weitere Optionen an, beispielsweise mit einem Mausklick ein neues Dokument zu scannen oder per Drag & Drop ein Dokument auf Wiedervorlage zu setzen.

(hps@ct.de)



**Dr.DOC lässt sich nach dem Start durch großflächige Kacheln auf dem programmeigenen Desktop und auf dem ExtraDesktop bedienen.**

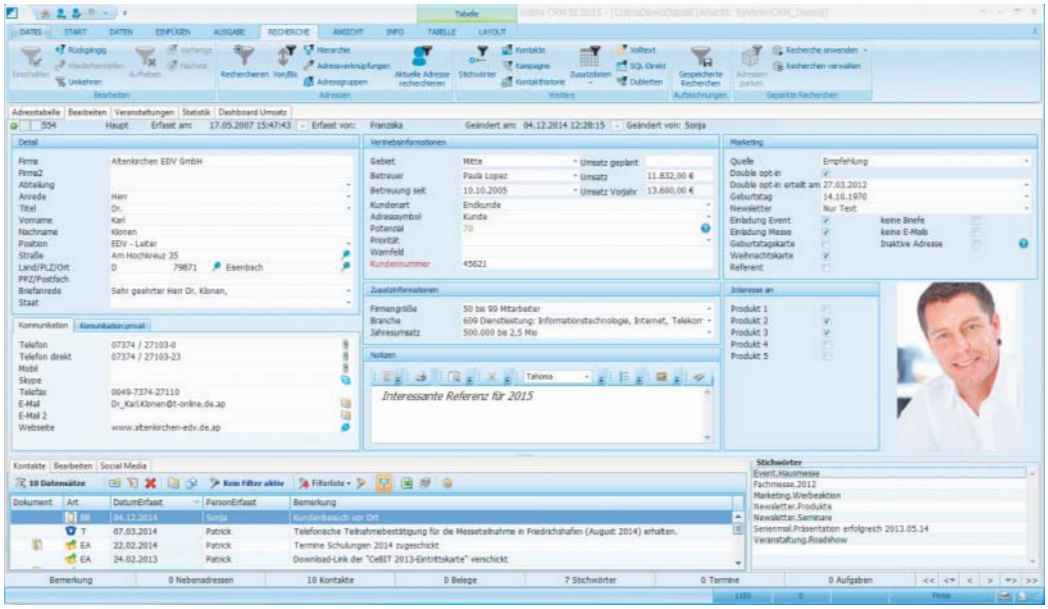
## CRM im neuen Outfit

Das CRM-Paket Cobra 2015 kommt ab sofort mitsamt der Client-Lizenz für beliebig viele Mobilgeräte ins Haus. Unter der komplett erneuerten Bedienoberfläche enthält die Windows-Anwendung auch neue Funktionen – zum Beispiel, um Datenfelder unter bestimmten Bedingungen automatisch auszufüllen. Der Editor soll jetzt Serien-E-Mails mit personalisierten PDF-Anhängen erzeugen und verschicken können. Das im Paket enthaltene Outlook-Add-in kann neuerdings ein- und ausgehende Nachrichten nach Kategorien farbig kennzeichnen und zusammen mit dem betroffenen Vorgang ablegen. Außerdem haben die Entwickler das Berichtsmodul neu gestaltet, sodass es jetzt alle Bereiche des Datenbestands auswerten kann, und die Prozessdarstellung verbessert.

Die Software ist zu Preisen ab 5190 Euro netto für zehn Arbeitsplätze erhältlich. Außerdem fallen über mindestens zwei Jahre monatliche Kosten von 9 Euro je Arbeitsplatz für die obligatorische Aktualitätsgarantie an.

(hps@ct.de)

Anzeige



**Die aktuelle Version von Cobra CRM präsentiert sich mit überarbeiteter Bedienoberfläche.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Post-Archivar

**Der kompakte Dokumentenscanner AD125 von Avision scannt 25 Blatt pro Minute beidseitig mit 200 dpi.**

Die Ausstattung des AD125 gehört eigentlich in ein höheres Preissegment: Er scannt mit CCD-Technik und erkennt Doppeleinzüge per Ultraschall, ist mit 350 Euro aber recht günstig. Nur bei der Geschwindigkeit schlagen ihn teurere Scanner. Bei 300 dpi digitalisierte das Avision-Gerät pro Minute immerhin noch 23 Blatt im Duplexbetrieb – unterm Strich also 46 Seiten.

Klappt man den Papierfang ein, braucht der Scanner nur wenig Stellfläche. Die Mechanik des 50 Blatt fassenden Einzugs wirkt robust; im Test zog der AD125 auch geknickte und dünne Seiten gerade ein. Als Schnittstelle zum PC dient USB 2.0. Avision liefert nur Windows-Treiber und die Software „Button Manager 2" mit. Letztere sollte man vor dem Treiber installieren, da der Button Manager sonst den angeschlossenen Scanner nicht erkennt. Das Programm verwaltet bis zu neun Profile, die sich am Scanner über eine 7-Segment-Anzeige auswählen lassen. Zum Scannen direkt in Grafikprogramme und Dokumentenverwaltungen gibt es Twain- und ISIS-Module.

Das Twain-Modul filtert Blindfarben, Lochungen und Hintergründe aus oder markiert die Scans mit laufender Nummer (Imprinter-Funktion). Texte scannt es sauber Schwarz auf Weiß. Beim umfangreichen Button Manager muss man den Regler „Hervorhebung" etwas zurücknehmen, um graue Spuren auf Textseiten zu vermeiden. Die integrierte OCR machte wenig Fehler. Bei Fotos störte nur die Einzugscanner-übliche leichte Unschärfe.

Mit seiner umfangreichen Ausstattung eignet sich der preiswerte AD125 gut für kleinere Büros. In die Button-Manager-Software muss man sich aber einarbeiten, zumal Avision ein gedrucktes Handbuch eingespart hat. (rop@ct.de)

| Avision AD125 | |
|---|---|
| **Günstiger Dokumentenscanner mit Duplex-Scan** | |
| Hersteller | Avision, www.avision.de |
| Lieferumfang | Netzteil, USB-Kabel, Ersatz-Andruckfeder, CD |
| Betriebssysteme | Windows ab 2000 |
| Preis | 350 € |

## Netzwerklichter

**Nach Philips bietet nun auch Konkurrent Osram eine Serie vernetzter LED-Leuchten an.**

Zum Test von Osrams Lightify-System erhielten wir zwei LED-Leuchtmittel mit E27-Fassung – eine RGB-Version und eine „Tunable White" mit variabler Farbtemperatur –, die Deckenleuchte „Surface White", einen RGB-LED-Streifen sowie das Lightify Gateway. Letzteres steuert das System. Es verbindet sich per WLAN mit dem Heimnetz und kommuniziert mit den übrigen Lightify-Produkten über den ZigBee-Standard bei 2,4 GHz.

Die E27-Leuchten sind nicht größer als herkömmliche Glühbirnen, wirken durch den aus Kunststoff gefertigten Diffusor allerdings etwas billig verarbeitet. Obwohl im Inneren ein zweiter Diffusor steckt, ist die Lichtverteilung bei der RGB-Version ungleichmäßig. Ähnliches gilt für den LED-Streifen Lightify Flex RGBW: Die Zugentlastung des Vorschaltgeräts löste sich schon beim Auspacken vom Gehäuse und auch die Steckverbindung zum LED-Streifen ist etwas wackelig.

Am solidesten verarbeitet wirkt die Deckenleuchte: Im Innern steckt ein Kranz aus 2 × 36 LEDs (je warm- und kaltweiß). Mit dem schlichten Kunststoffdiffusor und geringer Bauhöhe fügt sich die Lampe unauffällig in fast jeden Einrichtungsstil ein. Bei einer maximalen Leistungsaufnahme von 29,6 Watt ist sie allerdings nicht besonders hell. Osram scheint es zudem mit der Wattangabe nicht so genau zu nehmen, denn laut Spezifikation soll die Leuchte nur 23 Watt verbrauchen. Auch die RGBW-Birne mit E27-Fassung verbraucht mit maximal 10,6 Watt etwas mehr als angegeben. In ihrem Innern sind zehn Farb-LEDs verbaut – zwei blaue, drei rote und fünf grüne. Osram setzt ein helleres Limettengrün ein, um natürlicheres Weiß zu erzielen – das volle Farbspektrum kann man – wie auch bei den Konkurrenzprodukten von Philips – mit der Lightify RGBW daher nicht ausreizen. Der Sockel erwärmte sich im Dauerbetrieb auf über 80 Grad Celsius.

Zur Einrichtung des Systems benötigt man die für Android und iOS erhältliche Lightify-App. Als Erstes muss man das Gateway durch Eingabe einer Seriennummer oder das Abfotografieren des rückwärtig angebrachten QR-Codes mit der App verbinden – hierzu ist zusätzlich ein Lightify-Account bei Osram nötig. Das Anlernen der Lampen ist schnell erledigt: Man trennt sie kurz vom Strom und schon tauchen sie in der App auf. Lediglich der LED-Streifen wollte sich zunächst nicht fügen – erst nach wiederholten Anlernversuchen und einem Wechsel von der Android- auf die iOS-App erschien er in der App unter „Lichtsteuerung".

Die Lightify-App bedient sich recht umständlich. Lichter lassen sich in Gruppen bündeln, die man wiederum mit einzelnen Szenen belegen kann. Die Steuerung der einzelnen Lampen ist dabei holprig: Beim Dimmen sind grobe Lichtsprünge sichtbar und auch die Farbwechsel bei den RGB-Leuchtmitteln sind alles andere als flüssig. Ändert man eine Szene, muss man sie anschließend „aktualisieren". Über „speichern" legt man sie unter einem anderen Namen ab. Die App versorgt das Gateway und die Leuchtmittel mit Firmware-Updates – das Update unserer Deckenlampe ließ sich allerdings nicht durchführen. Insgesamt ist die App wenig auskunftsfreudig: Während sie Updates durchführt oder Leuchtmittel angelernt werden, gibt sie keine Statusinformationen preis.

Osram nutzt für die Lightify-Produkte ZigBees Light-Link-Protocol. Wir konnten unsere Lightify-Leuchten problemlos an der Bridge des Konkurrenzsystems Philips Hue anmelden (siehe Seite 160). Nur die Deckenleuchte funktionierte nicht wie erwartet: Komplett Ausschalten ließ sie sich nur über den Helligkeits-Slider der Hue-App. Osrams Leuchtmittel kann man – wie das Gateway – auf Werkseinstellung zurücksetzen, um sie in ein anderes System zu integrieren. Die Leuchten muss man dazu fünf Mal für je fünf Sekunden an- und ausschalten.

Das Lightify-Portfolio wirkt durchwachsen. Die holperige Bedienung per App und die schlechte Verarbeitung des Light-Strips stehen einem renommierten Leuchtmittelhersteller nicht gut zu Gesicht. Die Produkte sind zwar deutlich günstiger als die der Konkurrenz – schöner wäre es allerdings, wenn sie deutlich besser wären. (sha@ct.de)

| Osram Lightify | |
|---|---|
| **Vernetztes Lichtsystem** | |
| Hersteller | Osram, www.osram.de |
| Kommunikation | WLAN (Gateway), ZigBee |
| Preis | ab 80 € (Starter-Set E27-RGBW mit Gateway) |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# WLAN-Router mit Telefonzentrale

**TP-Links xDSL-WLAN-Router VR200v bringt alle Komponenten mit, die man an einem All-IP-Anschluss braucht. Er soll sogar den Fritzboxen den Platz streitig machen.**

In den VR200v hat TP-Link ein xDSL-Modem, simultan dualband-fähiges WLAN, Gigabit-Ethernet, eine DECT-Basis und analoge Telefonanschlüsse gepackt. Damit kann der Router auch an All-IP-Anschlüssen der Telekom als universelles Zugangsgerät arbeiten, was bisher nur Geräte des Providers selbst und AVMs Fritzboxen ohne Einschränkungen schafften.

Das Einrichten an einem T-VDSL-Anschluss klappte mit dem Easy-Setup-Assistenten von der CD-ROM nicht vollständig: Zwar funktionierte der Internetzugang, nicht aber Entertain-IPTV. Beim Einrichten über den Browser arbeitet das Internet-Fernsehen erfreulicherweise auch übers Funknetz ruckelfrei in HD-Auflösung. Die WLAN-Module des VR200v erledigen die dafür nötige Multicast-zu-Unicast-Umsetzung (siehe c't 14/14, S. 76).

Mit der getesteten Firmware 0.8.0 0.12 v002f.0 kam IPv6 nicht bis ins (W)LAN durch: Der Router übernahm zwar den zugewiesenen IPv6-Präfix, nicht aber auf seiner WAN-Schnittstelle eine IPv6-Adresse des Transfernetzes. TP-Link geht dem Problem nach.

Laut Hersteller ist das DSL-Modem Vectoring-fähig, es liefert also an damit ausgestatteten VDSL2-Anschlüssen bis zu 100 MBit/s im Downstream. Der im Breitband-Router-Modus gemessene NAT-Durchsatz (siehe Tabelle) reicht jedenfalls locker, um auch Kabel- oder Glasfaser-Anschlüsse der nächsten Generation auszureizen.

Beim 5-GHz-WLAN arbeitet der VR200v zwar mit dem aktuell schnellsten Standard IEEE 802.11ac, aber nur mit einem Stream, also maximal 433 MBit/s brutto. Je nach Client – Notebook mit WLAN-Modul Intel 6300agn, PC mit PCIe-Karte Asus PCE-AC66 – war der Durchsatz zufriedenstellend bis gut. Er reichte im Test, um einen VDSL25-Anschluss auszuschöpfen. DFS zum Verwenden des gesamten 5-GHz-Bandes beherrscht der Router noch nicht, diese Funktion soll mit einer kommenden Firmware nachgerüstet werden.

Die Geschwindigkeit im NAS-Betrieb, also bei Anschluss eines USB-Massenspeichers, war dürftig: Bestenfalls gingen knapp 10 MByte/s (Windows-Freigabe, Lesen von FAT32) durch, beim Schreiben auf eine NTFS-Windows-Freigabe waren es nur 5,0 MByte/s. Mit FTP bewegte sich der Durchsatz zwischen 5,5 und 6,8 MByte/s, Webdav(s) unterstützt der VR200v nicht. Da sich aktuell nur ein Nutzerkonto einrichten lässt, taugt die NAS-Funktion allenfalls als Datentümpel für die Familie und fürs Medienstreaming per UPnP.

Bei der Telefonie arbeitet TP-Link mit Gigaset zusammen: Ein zum Test beigelegtes DECT-Mobilteil A540 CAT ließ sich problemlos koppeln und nach Einrichten der Telekom-Rufnummern und eines zusätzlichen Sipgate-VoIP-Kontos nutzen. Selbst bei gleichzeitigem schnellem Download per WLAN und parallelem IPTV war die Sprachqualität gut. Der integrierte Anrufbeantworter funktioniert nur, wenn ein USB-Massenspeicher angeschlossen ist – wofür ein USB-Stick aus der Grabbelkiste genügt.

Die Leistungsaufnahme des VR200v am Stromnetz ist höher als bei den Fritzboxen und die Konfiguration noch nicht ganz so einfach. Manche Funktionen sind auch noch mangelhaft, nicht so ausgefeilt oder fehlen noch, wie etwa ein SIP-Server zum Anbinden von VoIP-Telefonen und Smartphone-Apps als Telefonie-Nebenstellen. Gleichwohl ist TP-Link auf einem guten Weg. (ea@ct.de)

## Archer VR200v

| xDSL-WLAN-Router mit Telefonie | |
|---|---|
| Hersteller | TP-Link, www.tp-link.com.de |
| WLAN | IEEE 802.11n-300/ac-433, simultan dualband, WPS |
| Bedienelemente | Ein, WPS, WLAN, DECT, Reset, 8 Statusleuchten |
| Anschlüsse | 4 × RJ-45 (Gigabit-Ethernet), 2 × USB 2.0, 3 × RJ-12 (xDSL, 2 × Analogtelefon), 3 × RP-SMA (Antennen) |
| NAT-Perf. PPPoE (Down- / Upstream) | 797 / 671 MBit/s |
| NAT IP-zu-IP | 941 / 838 MBit/s |
| WLAN 2,4 GHz nah / 20 m (i6300) | 76 / 49–66 MBit/s |
| 5 GHz nah / 20 m (i6300) | 104 / 17–30 MBit/s |
| 2,4 GHz nah / 20 m (PCE-AC66) | 84 / 57–72 MBit/s |
| 5 GHz nah / 20 m (PCE-AC66) | 199 / 56–102 MBit/s |
| Leistungsaufnahme (idle) | 9,4 / 11,1 Watt (Breitband-Modus / VDSL, 21,42 / 25,30 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh) |
| Preis | 150 € |

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# TV-Hansdampf

**TechniSats TechniCorder ISIO STC empfängt parallel Satelliten-TV, Kabel- und terrestrisches Antennenfernsehen. Er ist auch sehr flexibel bei Speicherung und Weitergabe von Aufnahmen.**

Anzeige

Technisch gelöst ist der Doppelempfang mit zwei Twin-Tunern – einem für DVB-S(2) und einem für DVB-C und -T, jeweils mit eigenen Anschlüssen. Alle lassen sich gleichzeitig nutzen. Wer noch mehr möchte, kann ein zusätzliches Tuner-Modul ins Gerät stecken, wahlweise für DVB-S(2) oder DVB-C/DVB-T. Dann ist es etwa möglich, ein Sat-TV-Programm live anzuschauen, während der Receiver drei andere Programme gleichzeitig aufzeichnet. Über den integrierten UPnP-AV-Server lassen sich die Programme auch live an Mobilgeräte im lokalen Netz streamen.

TechniSat selbst spricht verwirrenderweise von „Quad-Tunern“, weil sich über den Receiver auch Video-on-Demand-Dienste, Mediatheken und Internetradio-Angebote nutzen lassen. Wie beim Hersteller üblich ist neben dem programmbegleitenden HbbTV wieder der Dienst watchmi dabei, dessen Video-Clip-Angebote wie TV-Kanäle behandelt werden. Die Internet-Verbindung läuft über Gigabit-Ethernet oder WLAN (integriert).

Der ISIO STC hält sich an das bewährte Bedienkonzept von TechniSat – inklusive Installationsassistenten, der gleich die Internet-Verbindung prüft und bewertet. Alles in allem ist die Bedienung recht konsistent. Komfortfunktionen wie genereller Vorlauf und Nachlauf bei Timer-Aufnahmen sind Standard, ebenso die hauseigene elektronische Programmzeitschrift SFI.

Der Receiver gibt das TV-Programm bis zur Vollbildauflösung 1080p aus; vor allem HDTV erschien klarer als beim Vorgänger DigiCorder ISIO (siehe c’t 11/13, S. 154). Wie dieser ist der STC mit zwei CI+-Slots ausgestattet, um mit passenden Modulen samt Abokarte verschlüsseltes Bezahlfernsehen zu empfangen. Conax-Entschlüsselung ist bereits integriert. Im Vergleich ließ sich der Neuling beim Umschalten auf verschlüsselte Sender mehr Zeit, zudem hatte er Probleme beim parallelen Betrieb mit zwei Modulen. Der Receiver hält sich an die über CI+ von den Sendern festgelegten Restriktionen, macht unverschlüsselt übertragene Sendungen (Öffis in SD und HD, Private in SD) aber frei zugänglich für die Weiterverarbeitung am Rechner.

In den Receiver lässt sich eine 2,5-Zoll-Platte schieben, wobei wir den Wechselrahmen aber nur mit Kraftaufwand herausbekamen. Mitschnitte lassen sich auch auf einer Netzwerkfestplatte ablegen, was bei unserem Test-NAS von QNAP problemlos klappte. Der Receiver speichert Aufnahmen als Transportstrom (.ts), der sich von vielen Medienplayern abspielen lässt. Um sie in das lokale Netzwerk zu überspielen, gibt man am Rechner nur einen Ordner frei. Für externe Datenträger stehen drei USB-Buchsen bereit. Als Dateisysteme unterstützt der STC neben dem eigenen TSD auch FAT32, NTFS, Ext3, HFS und HFS+. Wer auf NTFS-formatierten Medien aufnimmt, ist bei der Bearbeitung der Aufnahmen am Receiver aber eingeschränkt – was laut TechniSat mit Optimierungen an den Filesystemen zu tun hat, die beim komplexen NTFS nicht möglich seien. Der FAT32-Nachfolger exFAT ohne dessen 4-GByte-Grenze bei Dateien wird leider nicht unterstützt.

Als Medienplayer nahm der Receiver praktisch alles an, was wir ihm vorwarfen. DTS-Ton wird durchgeleitet. Zur Medienverwaltung ist eine App für Android und iOS erhältlich. Der STC zeigt sich in vielen Teilbereichen so flexibel, dass man ihm seine kleinen Schwächen verzeiht. (nij@ct.de)

## TechniCorder ISIO STC

| Digital-TV-Receiver | |
|---|---|
| Hersteller | TechniSat, www.technisat.de |
| Anschlüsse | Antenne: 2 × In, 2 × Out; 2 × CI+, Conax; Video: HDMI-Out, Scart; Audio: analog Line-Out, digital koaxial/optisch; Sonstiges: 3 × USB 2.0, Gigabit-Ethernet, SD-/MMC-Kartenleser |
| unterstützte Codecs | Video: MPEG-1/-2/-4, WMV/VC-1; Audio: MP-1/-2/-3, AAC, FLAC, Dolby Digital, DD Plus (Stereo Downmix), WMA; Bilder: JPEG, BMP, GIF, PNG, TIF |
| Leistungsaufnahme | 0,9 / 8,4 Watt (Deep-Standby / Standby, jeweils Uhr ein), 12 Watt (Betrieb) |
| Preis Liste / Straße | 400 / 350 € |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Grenzüberschreiter

**Kathreins Topmodell der Connect-Reihe könnte man für einen reinen TV-Receiver mit zwei DVB-S(2)-Tunern halten. Doch in dem Gerät steckt mehr – darunter eine innovative elektronische Programmzeitschrift.**

Der UFSconnect 916 lässt sich als Sat-IP-Empfänger einrichten, um ein ins LAN eingespeistes TV-Signal entgegenzunehmen (siehe c't 22/13, S. 172) – auf Wunsch in Kombination mit dem direkten Digital-TV-Empfang. Ist SAT-IP der einzige Weg, lassen sich maximal zwei Kanäle parallel nutzen – auch wenn der Sat-IP-Server vier Kanäle liefert. Der Receiver soll bei DVB-S(2)-Empfang auch automatisch auf einen anderen UFSconnect-Receiver im Netz zugreifen und über diesen weitere Live-Programme empfangen können, wenn der eigene Tuner belegt ist. Das konnten wir mangels eines zweiten Geräts nicht testen.

Kathreins Receiver hat zwei CI-Slots, aber keine CI+-Zertifizierung. Man kann daher darüber offiziell keine Programme der deutschen Pay-TV-Anbieter empfangen: deren CA-Module laufen nicht. Daher muss man entweder auf programmierbare CAM zurückgreifen oder ganz auf Bezahlfernsehen verzichten. Positiv ist, dass der Kathrein sehr offen bei der Weitergabe von Aufnahmen ist.

Der Receiver bietet die TV-Ausgabe bis zur Vollbildauflösung 1080p, den Programm begleitenden Online-Dienst HbbTV und Zugriff auf Internetradio-Stationen. Video-on-Demand kommt etwas kurz: YouTube ist dabei, Filmdienste wie Maxdome & Co. jedoch nicht. Positiv sticht der integrierte Webserver heraus; über einen Browser kann man so EPG und Aufnahmeplan abrufen, eigene Aufnahmen verwalten und Einstellungen vornehmen. UPnP unterstützt der 916er als Client und Server – und streamt darüber auch Live-TV. Kathrein stellt mit „UFScontrol" eine passende Steuer- und Medienverwaltungs-App für Android und iOS bereit.

Die elektronische Programmzeitschrift ist optisch an eine gedruckte Version angelehnt und enthält neben langen Beschreibungen und Bildern weitere Sendetermine. Sie reicht 14 Tage in die Zukunft – und bei den Öffentlich-Rechtlichen sogar einige Tage in die Vergangenheit, da deren Mediatheken geschickt in die Struktur eingeflochten wurden. Für manche Titel sind Mitwirkende mit Biografien und weiteren zur Ausstrahlung anstehenden Sendungen aufgeführt – wobei die von Gracenote stammenden Infos lückenhaft sind und oft nur in englischer Sprache vorliegen. Nur einen Tastendruck auf der Fernbedienung weiter landet man dann bei passenden Videoclips auf YouTube. Die nächste Firmware (aktuell beta) bindet zusätzlich Informationen aus dem DVB-Datenstrom ein.

Der Receiver hat keine eingebaute Festplatte, verwandelt sich also erst bei Anschluss eines externen Speichermediums in einen Recorder. Drei USB-Buchsen stehen am Gerät bereit, unsere externe 2,5-Zoll-Festplatte ließ sich an allen ohne zusätzliche Stromversorgung betreiben. Um auf die Platte schreiben zu können, muss sie FAT32 als Dateisystem verwenden, sodass die Aufnahmen gesplittet werden. Von NTFS-formatierten Platten kann der UFSconnect nur lesen. Über das LAN lässt sich auf die Aufnahmen mittels FTP zugreifen. Alternativ lässt sich eine Netzwerkplatte als Speicher nutzen, wobei beim NAS-Login nicht alle Sonderzeichen unterstützt werden. Als Medienplayer akzeptierte der Receiver die gängigen Codecs, produzierte aber bei einigen Dateien sichtbare Klötzchen im Bild.

Alles in allem ist der UFSconnect 916 ein interessantes Gerät, es gibt aber durchaus noch Raum für Verbesserungen. Hoch anzurechnen ist Kathrein, sich bei der elektronischen Programmzeitschrift Gedanken gemacht zu haben. (nij@ct.de)

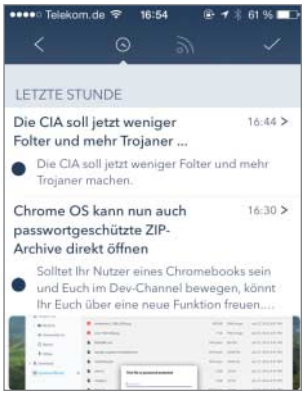
## UFSconnect 916

| Digital-TV-Receiver | |
|---|---|
| Hersteller | Kathrein, www.kathrein.de |
| Anschlüsse | Antenne: 2 × In, 2 × Out; 2 × CI; Video: HDMI-Out, Scart; Audio: analog Line-Out, digital koaxial/optisch; Sonstiges: 3 × USB 2.0, Ethernet (10/100 MBit), SD-Kartenleser |
| unterstützte Codecs | MPEG-1/-2/-4, XviD; Audio: MP-1/-2/-3, AAC, Dolby Digital; Bilder: JPEG |
| Leistungsaufnahme | 0,4 Watt (Standby), 9,5 Watt (Betrieb) |
| Preis | 250 € |

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



## Auf dem neusten Stand

**Der RSS-Feed-Reader Fiery Feeds für iOS ist über Gesten und Tastenkürzel bedienbar und überzeugt mit schlankem Design.**

Den RSS-Reader Fiery Feeds gibt es als Universal-App fürs iPhone und iPad. Er verbindet sich mit den RSS-Aggregatoren Feedly, Feedbin, Minimal Reader, Feed Wrangler oder dem Self-Hosted-Dienst Fever.

Die Hauptansicht ist in drei Spalten aufgeteilt: favorisierte Artikel, ungelesene Artikel und alle Artikel. Die Artikelansicht bietet Möglichkeiten zum Teilen, sowohl über das Share-Menu von iOS als auch über ein App-eigenes, anpassbares Teilen-Menü, in dem Dienste wie Pocket oder Evernote integriert sind. Wenn man einen Artikel favorisiert, nutzt Fiery Feeds die API des zugehörigen RSS-Dienstes, sodass die Favoriten ebenfalls synchronisiert werden.

Die gesamte Typografie in Größe sowie Schriftart und das Verhalten der App lassen sich gut anpassen. Man kann einstellen, ob Vorschaubilder angezeigt werden, die Sortierung der Artikel und den zu verwendenden Browser.

Die komplette App ist über Wischgesten oder Kürzel steuerbar. Mit Gesten nach links oder rechts navigiert man durch die Artikel, drei Finger regeln die Helligkeit. Hat man eine Bluetooth-Tastatur, kann man die gesamte App über Tastenkürzel steuern. Es gibt etliche Tastenkürzel für die Benutzung der gesamten Apps, die man sich in den Einstellungen ansehen kann.

Für 7 Euro bekommt man einen guten und zuverlässigen RSS-Reader mit schlankem Design, einem großen Funktionsumfang und der Möglichkeit, Gesten und Tastenkürzel zu benutzen. Während die iPhone-App auf ganzer Linie überzeugt, muss sich die iPad-App mit alternativen RSS-Readern wie Mr. Reader messen.

(Daniel Wagner/jow@ct.de)

### Fiery Feeds

| RSS-Feed-Reader | |
|---|---|
| Hersteller | Cocoacake, http://cocoacake.net/apps/fiery/ |
| Systemanf. | iOS ab 8.0 |
| Preis | 7 € |

## Signale auf sicher

**Die verschlüsselnde iOS-App Signal wird zum vollwertigen Messenger.**

Fast alle verschlüsselnde Messenger setzen auf eigene Kommunikationsprotokolle. Das schließt Freunde und Verwandte aus, die nicht die gleiche Software nutzen. Einen anderen Weg gehen die Entwickler von Open WhisperSystems: Ihre Apps nutzen offene Protokolle und schauen gerne über den Tellerrand.

Mit Version 2.0 kann Signal, die iOS-App von WhisperSystems, endlich Textnachrichten ver- und entschlüsseln – bis dato waren nur Anrufe möglich. Signal verschlüsselt Texte kompatibel zum Messenger TextSecure auf Android vom selben Hersteller. Haben die Gesprächspartner ihr Gegenüber in ihr Adressbuch eingetragen, können sie plattformübergreifend private Nachrichten austauschen. Außer der Telefonnummer benötigt die App keine weiteren Daten. Sowohl mit Signal als auch mit TextSecure sind sichere Gruppenchats möglich, und auch Bilder und Videos lassen sich ohne neugierige Mitleser übertragen. Verschlüsselte Telefonate funktionieren momentan nur zwischen iOS-Geräten. Die Qualität variiert dabei stark – besonders im Mobilfunknetz. Manchmal sind Gesprächspartner auch im WLAN kaum zu verstehen.

Die App verschlüsselt Nachrichten Ende-zu-Ende, selbst der Betreiber der Server kann die Daten nicht lesen. Um zu prüfen, ob die Übertragung sicher ist, kann man den angezeigten Fingerabdruck des Krypto-Schlüssels des Gesprächspartners über einen anderen Kanal vergleichen. Dazu kann man sich treffen oder einander die Zeichenketten am Telefon vorlesen. Das Prozedere ist allerdings noch nicht so elegant gelöst wie beim Mitbewerber Threema, dafür liegt der Quellcode von Signal offen und lässt sich so auf Hintertüren und Lücken prüfen. (fab@ct.de)

### Signal 2.0

| Verschlüsselnder Messenger | |
|---|---|
| Hersteller | Open Whisper Systems, https://whispersystems.org |
| Systemanf. | iOS 8.0 oder später |
| Lizenz | Open Source (GPLv3) |
| Preis | kostenlos |

## Schön kaputt

**Die Synthesizer-App SoundScaper webt aus Sample-Loops stark verfremdete Klangteppiche – nicht nur für Ambient-Musik.**

Mit dem SoundScaper lassen sich auf dem iPad sphärische Klangteppiche erzeugen, deren Muster sich immer wieder verändern. Dazu spielt die App drei frei wählbare Retro-Samples in Endlosschleifen ab. Jede Schleife lässt sich mit einem Multifilter und einem Delay verfremden. Auf dem Touchscreen kann man sie anschließend mittels einer X/Y-Matrix zusammenmischen. Die Y-Achse gibt die Distanz zum Hörer an. Weiter hinten nimmt die Lautstärke des Direktsignals ab und die des Hallanteils zu. Auf der X-Achse steuert man das Panorama. Mithilfe von drei LFOs lassen sich die Positionen der Samples in der Matrix sowie ihre Filterparameter automatisch auf vorgezeichneten Bahnen bewegen. So verändert sich die Klanglandschaft laufend, ohne sich zu wiederholen.

Die programmierbare Control-Schaltfläche des Samplers erlaubt weitere Verfremdungen. Dort manipuliert man auf einem stilisierten Blockschaltbild die Verschaltung von 20 Adressleitungen mit einem 8-Bit-Sample-RAM. Klangbastler beeinflussen mit der Clock-Frequenz die Tonhöhe oder überladen das Carrier-Signal und verwandeln die Ausgangs-Samples in alienartige Drohnen, die von Aphex Twin abstammen könnten.

Fertige Klangteppiche lassen sich als Wav-Datei (44,1 kHz, 16 Bit) exportieren oder per IAA und Audiobus weiterleiten. SoundScape bringt bereits eine eigene Bibliothek mit interessanten Loops mit, die sich durch eigene ergänzen lassen. SoundBastler haben an diesem durchdachten wie vielseitigen elektronischen Webstuhl für Klangteppiche viel Spaß.

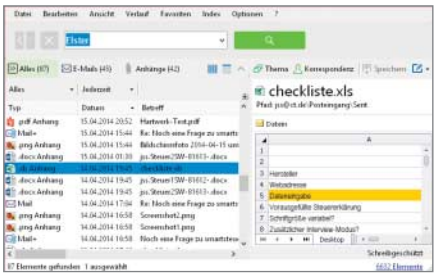
(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

### SoundScaper

| Synthesizer-App für experimentelle Flächensounds | |
|---|---|
| Hersteller | iMusicAlbum |
| Betriebssystem | iPad mit iOS 7 |
| Preis | 6 € |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




## Such die Mail!

**Lookeen ergänzt Microsoft Outlook um eine flotte Suchfunktion für Mails, Kontakte und Termine – und setzt noch eine Desktop-Suche drauf.**

Nach der Installation will Lookeen als Erstes einen Suchindex aufbauen. Im Test auf einem sechs Jahre alten Rechner hat das für ein Konto mit rund 6000 Mails etwa zehn Minuten gedauert. Nach Eingabe eines Suchbegriffs öffnet sich ein klar strukturiertes Fenster, das die Ergebnisse nach Absender, Empfangsdatum, Betreff, Dokumenttyp und so weiter sortieren kann. Die Suche erfolgt angenehm schnell; die Ergebnisse lassen sich mit Ein- und Ausschlusskriterien filtern.

Die Einstellmöglichkeiten für die Indexierung sind vielfältig, so lassen sich etwa die indexierten Postfächer und Unterordner gezielt festlegen. Lookeen kann seinen Index regelmäßig neu aufbauen; die Indexierung lässt sich auf ein individuelles Intervall einstellen und auf eine bestimmte Tageszeit beschränken.

Lookeen 10 hat auch eine Desktop-Suche dabei. Im Vergleich zur Windows-eigenen Suche lässt sie den Anwender etwa Office-Dokumente direkt im Vorschaufenster bearbeiten – das kann im Einzelfall praktisch sein. Braucht man diese Funktion nicht, kann man sich allerdings getrost auf die Windows-eigene Suchfunktion verlassen. Die Installationsmethode „Als reines MS Outlook Plug-in“ bewirkt, dass Lookeen mit Outlook gestartet und beendet wird und sich nicht unabhängig davon starten lässt.

Je größer und unaufgeräumter eine Mailbox ist, desto hilfreicher ist Lookeen. Anwendern mit Abertausenden unsortierten Mails erleichtert das Programm den Alltag – wer seinen Mailverkehr aber von vornherein penibel sortiert, kann darauf verzichten. (jss@ct.de)

c't 14-Tage-Demo: ct.de/yavb

| Lookeen 10 | |
|---|---|
| **Outlook-Suche** | |
| Hersteller | Axonic, www.axonic.net |
| Systemanf. | Windows ab XP, Outlook ab 2003 |
| Preis | 58 € |

## Lucy: Phish yourself

**Mit dem kostenlosen Tool Lucy können Admins einen Phishing-Angriff simulieren, um das Sicherheitsverhalten von Mitarbeitern zu testen.**

Lucy läuft in einer virtuellen Linux-Maschine und setzt einen Phishing-Server auf. Der Server bildet die Grundlage für die Erstellung der Kampagne und hostet diese. Im Detail hilft Lucy beim Bau einer Phishing-Webseite und -E-Mail; der Zugriff auf die Bedienoberfläche gelingt dabei bequem über einen beliebigen Webbrowser. Nach dem Abschluss der Kampagne stehen dann umfangreiche Statistiken zum Abruf bereit.

Für einen zügigen Test der Mitarbeiter wählt man aus verschiedenen Webseiten-Vorlagen. Lucy klont aber auch ganze Seiten, die über den integrierten Editor beliebig anpassbar sind. Um die Phishing-Webseite noch glaubwürdiger erscheinen zu lassen, kann man sie mit einem SSL-Zertifikat versehen – dabei ist es möglich, offizielle Zertifikate zu importieren oder zu erzeugen.

Mit dem integrierten Mailclient fälscht man problemlos Absender, um so etwa Phishing-E-Mails im Namen des Chefs an die Abteilungen zu versenden. Umfangreiche Formatierungsoptionen ermöglichen eine flexible Gestaltung der Textbausteine. Die Massen-Mails kann man zudem über Templates personalisieren.

Neben Phishing-Kampagnen kann Lucy auch Trojaner-Mails bauen und die dafür benötigten ausführbaren Dateien direkt erstellen.

Während der Kampagne protokolliert Lucy das Verhalten der angeschriebenen Mitarbeiter. Anschließend können Admins über die Weboberfläche das Klickverhalten analysieren und erkennen, wer auf den Angriff hereingefallen ist. (des@ct.de)

| Lucy | |
|---|---|
| **Tool für simulierte Phishing-Angriffe** | |
| Hersteller | Lucy, www.phishing-server.com |
| Systemanf. | Linux oder Windows mit VMware Player, OS X mit VMware Fusion |
| Preis | **kostenlos**, verschiedene Pakete zubuchbar |

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Gerald Himmelein

# Adobe geht stiften

## iPad-Accessoire Adobe Ink & Slide für die Creative Cloud

**Man versehe sein iPad mit einem druckempfindlichen Stift und paare es mit einem digitalen Lineal, um damit präzise Linien zu ziehen – so wird das Consumer-Gerät zur Kreativmaschine. Das verspricht zumindest Adobe Ink & Slide.**

Schick sieht er aus, der aus Aluminium gefertigte iPad-Stylus Adobe Ink mit seinem verzwirbelten Schaft. Spacig sieht es aus, das digitale Lineal Adobe Slide – wie ein Spielzeug-Telefonhörer. Nicht von ungefähr erinnert die Spitze des Ink-Stifts an die des Adonit Jot Touch Pixelpoint (c't 05/15, S. 67) – auf der Verpackung mag zwar Adobe stehen, die Hardware stammt aber von Adonit. So besitzt auch der Adobe-Stift eine erfreulich dünne Hartplastikspitze, die sich auf 2 Millimeter verjüngt. Andererseits teilt er die wesentliche Schwäche des Pixelpoint: Das iPad Air 2 und das iPad Mini 3 sind inkompatibel – im Test kam deshalb ein iPad Air 1 zum Einsatz.

Stift und Lineal entfalten ihre Fähigkeiten erst in den drei kostenlosen Adobe-Apps Illustrator Draw, Illustrator Line und Photoshop Sketch. Draw und Line sind für technische Illustrationen gedacht, Sketch ist auf Zeichnungen spezialisiert. Die Konfiguration des Stifts und die Nutzung der Apps bedingen eine Adobe-ID, die zuerst mal nichts kostet. Auf diesem Weg wird man aber automatisch zum Kunden der Creative Cloud.

**Selbst wenn man in den Adobe-Apps die Palm Rejection aktiviert, verschwinden immer wieder Striche ins digitale Nirwana.**

### Der Stift

Ink will erst einmal aufgeladen werden; die Schutzhülse ist zugleich eine Ladestation mit Micro-USB-Buchse. Per Bluetooth 4.0 gibt der Stift an die Apps weiter, wie fest der Anwender gerade mit der Spitze auf das Tablet drückt. Hierfür muss man Bluetooth in den iPad-Einstellungen aktivieren und Ink innerhalb der App pairen. Bei dieser Gelegenheit kann man dem Stift einen Namen geben sowie eine Wunschfarbe für die RGB-LED an der Stiftoberseite festlegen.

Die Erkennung der Druckstärke funktionierte im Test recht gut, auch wenn die harte Spitze auf dem glatten iPad oft weiter schlidderte als gewollt. Anders sah es mit der Handballenerkennung aus. Damit das iPad den Handballen nicht als Mehrfinger-Geste fehlinterpretiert, sollte man zuerst in den allgemeinen Einstellungen die „Multitasking-Bedienung“ ausschalten. Danach muss man in jeder Adobe-App einzeln unter „Palm-Voreinstellungen“ die „Palm Rejection“ aktivieren.

Selbst dann blieb das Testergebnis weit hinter den Erwartungen zurück: Immer wieder verschwanden Striche, wenn man den Stift absetzte; dafür entstanden Punkte, wo die Handfläche auflag. Teilweise wurden auch App-interne Multitouch-Gesten aktiv, wodurch man plötzlich ins Motiv zoomte oder sogar Striche rückgängig machte. Dasselbe Phänomen trat in Procreate auf, nicht aber in Autodesk Sketchbook und Adonit Forge. Es scheint also an den Adobe-Apps zu liegen.

### Das Lineal

Slide muss nicht aufgeladen werden; es simuliert rein passiv zwei Fingerkuppen. Innerhalb der Adobe-Apps steuert Slide die Ausrichtung der Hilfslinien, Lineale und Schablonen. Ein Knopf schaltet zwischen den Konstruktionshilfen um. Am besten klappt das in Line: Diese App stellt zwei Fluchtpunkte, ein Karomuster sowie isometrische und axonometrische Muster zur Auswahl – alle sind nach Bedarf anpassbar. Das Lineal richtet sich dabei an vorhandenen Linien sowie an den Führungslinien aus.

**Slide sieht aus wie ein Spielzeug-Telefonhörer und simuliert zwei Finger in einem festen Abstand.**

Feine Sache, nur … all diese Möglichkeiten stellen die Adobe-Apps auch ohne Slide bereit. Tappt man auf ein Symbol mit drei konzentrischen Kreisen, erscheinen zwei Kontaktpunkte, mit denen man netto sogar besser zurande kommt als mit dem Slide-Gadget. Line blendet neben den Konstruktionslinien zwei Pfeile ein, die festlegen, auf welcher Achse die Zeichenhilfen einrasten. Mit Slide muss man jedes Mal die Finger vom Gadget nehmen, um die Ausrichtung anzupassen – da kann man die Hilfslinien auch gleich komplett mit den Fingern ausrichten.

In einer weiterverwendbaren Form exportieren alle drei Adobe-Apps ihre Projekte ausschließlich an Illustrator CC und Photoshop CC. Diese öffnen die Datei direkt über die Creative Cloud – eigentlich praktisch. Das bedeutet aber, dass der produktive Einsatz der „Gratis“-Apps ein CC-Abo von Illustrator und Photoshop voraussetzt – ein Kostenpunkt von 60 Euro im Monat. Ohne Abo kann man Grafiken nur in Bildschirmauflösung in die lokale Foto-Bibliothek und in die Creative Cloud exportieren.

### Der Nutzen

Adobe Ink & Slide ist eines dieser Produkte, die Tester in Selbstzweifel stürzen. Wie kann ein 200 Euro teures Gerät von zwei renommierten Anbietern so weit hinter den Erwartungen zurückbleiben? Liegt es womöglich an der Hand des Redakteurs, nicht an der Hardware?

Gegen eine Inkompatibilität des Testers spricht, dass die Adonit-App Forge mit dem Adobe-Stift ohne Tadel zusammenarbeitet. In den Adobe-Apps waren hingegen mehr Ausfälle zu beobachten als erfolgreiche Striche. Es ist eindeutig das Zusammenspiel der Apps mit Ink & Slide, das nicht funktioniert. Jedoch taugt das digitale Lineal außerhalb der Adobe-Apps nur als Briefbeschwerer. Sofern man kein iPad der neuesten Generation besitzt, kann man dann auch gleich zum Adonit Jot Touch Pixelpoint greifen und spart 100 Euro. (ghi@ct.de)

**Adobe Ink & Slide**

| iPad-Stift plus digitales Lineal | |
|---|---|
| Hersteller | Adobe, www.adobe.de |
| Systemanf. | iPad 4, iPad Air, iPad Mini (inkompatibel: iPad Air 2, iPad Mini 3) |
| Preis | 200 € (Straße: ab 150 €) c't |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Lutz Labs, Christof Windeck

# 3.1 sucht Anschluss

## Schneller und komfortabler mit USB 3.1

**USB 3.1 soll nicht nur schneller Daten übertragen als USB 3.0, sondern sogar Notebooks laden. Wir konnten erste Erfahrungen mit einer externen SSD und dem wendbaren Typ-C-Stecker sammeln.**

USB 3.0 hat sich als schnelle Schnittstelle für die Datenübertragung durchgesetzt. Einige externe Geräte, etwa schnelle SSDs, werden durch die maximal knapp 500 MByte/s schnelle Schnittstelle jedoch bereits ausgebremst. Hinzu kommt, dass USB 3.0 maximal 4,5 Watt liefert – zu wenig, um Smartphones schnell zu laden, für Notebooks viel zu wenig.

USB 3.1 soll einiges besser machen: Die Brutto-Geschwindigkeit steigt auf 10 GBit/s – durch eine effizientere Kodierung sind das maximal knapp 1,25 GByte/s – und der Ladestrom auf maximal 100 Watt. Weitere Details zu USB 3.1, vor allem zum dazugehörigen Steckerwirrwarr, stehen in [1]. Der neue Typ-C-Stecker ist keine Voraussetzung für USB 3.1, aber komfortabel: Er passt, wie Apples Lightning-Stecker für die iPhones, in beiden Richtungen in die Buchse.

### Angetestet

Im c't-Testlabor fanden sich nun die ersten zwei Testgeräte mit USB-3.1-Ports ein: das Asus-Mainboard Z97-A mit einem zusätzlichen USB-3.1-Controller ASM1142 von ASmedia und die Asus-SSD EX-M2, die auch einen Aufdruck von Lian Li trägt, einem chinesischen Gehäusehersteller. Im Gehäuse stecken zwei mSATA-SSDs (Samsung 850 Pro) mit jeweils 256 GByte im RAID 0 sowie die USB-3.1-Bridge ASM1362R mit SATA-RAID-Funktionen; außen findet sich noch ein undokumentiertes Jumperfeld.

Auf dem Board hat Asus noch die „klassischen" USB-Typ-A-Buchsen eingebaut, die allerdings nicht blau, sondern türkis sind.

Die SSD besitzt zwei USB-Buchsen: eine für die Verbindung zum PC, die andere für die Stromversorgung. Der PC liefert maximal 4,5 Watt – das ist für die SSD zu wenig. Asus legt deshalb ein 10-Watt-Netzteil dazu. Ebenfalls ungewöhnlich: Die SSD begnügt sich mit dem Strom aus dem Netzteil und belastet den PC nicht. Im Leerlauf nimmt die SSD 1,86 Watt auf, beim sequenziellen Lesen knapp 6 und beim Schreiben knapp 8 Watt.

USB 3.0 überträgt maximal 450 MByte/s; USB 3.1 ist merklich schneller. Mit der Asus-SSD kamen wir auf 730 MByte/s beim Lesen; beim Schreiben brach die Übertragungsrate nach wenigen Sekunden von 760 auf etwa 600 MByte/s ein. Dabei erwärmte sich die SSD stark. Die IOPS-Leistung ist etwas schwach: Beim Lesen schafft die EX-M2 lediglich 7876 IOPS, beim Schreiben sind es 21 550. Die Portable-T1-SSD von Samsung bringt schon über USB 3.0 etwas höhere Werte.

So ganz fertig ist USB 3.1 noch nicht, an der Kompatibilität zu USB 3.0 müssen die Entwickler noch arbeiten. Weil sich die SSD bei der Messung der Leistungsaufnahme über einen USB-3.0-Messadapter nicht am System anmeldete, steckten wir für die Messungen einen USB-3.0-Hub dazwischen – das hilft oft. Doch nur einer der USB-3.0-Hubs aus dem letzten Test [2] meldete sich überhaupt über den USB-3.1-Port an, nämlich der Hama 39879.

Es hapert nicht nur an der Kompatibilität; auch die Geschwindigkeit von USB 3.1 kann noch nicht überzeugen. Ob dies ein grundsätzliches Problem ist oder an der Implementierung von Asus liegt, müssen kommende USB-3.1-Geräte zeigen.

(ll@ct.de)

### Literatur

[1] Benjamin Benz, Universell und schnell, USB 3.0 bringt externe Laufwerke auf das Tempo von internen, c't 13/12, S. 108

[2] Benjamin Benz, Problem-Vervielfacher, Test und Praxis: USB-3.0-Hubs, c't 4/15, S. 96

**Farbenvielfalt: Türkises USB ist schneller als blaues.**

## USB 3.1 aufrüsten und nachrüsten

Der SuperSpeed+-Modus von USB 3.1 rennt mit brutto 10 GBit/s doppelt so schnell wie PCIe 2.0. Der Hostadapter braucht deshalb entweder eine PCIe-3.0- oder zwei PCIe-2.0-Lanes. Der USB-3.1-Chip ASM1142 von Asmedia kann zwischen PCIe 3.0 x1 und 2.0 x2 umschalten. Er erscheint zunächst auf PCIe-2.0-x4-Karten, weil dieser Markt größer ist und weil x2-Karten nicht spezifiziert sind.

Um eine USB-3.1-Karte nachzurüsten, braucht der Rechner einen freien PCIe-Slot mit mindestens zwei 2.0-Lanes oder einer 3.0-Lane. PCIe-Karten laufen stets auch in „größeren" Slots, eine x4-Karte also auch in x8- oder x16-Fassungen. Letztere sind oft direkt mit der CPU verbunden, aber nicht selten mit Grafikkarten belegt. Ist ein zweiter PCIe-3.0-x16-Slot vorhanden, schalten viele Systeme auf x8-x8-Belegung um, wenn man beide nutzt: Sie besitzen schlichtweg nur 16 PCIe-3.0-Lanes. Theoretisch sinkt dadurch die Datentransferrate der GPU, praktisch hat das meistens keine spürbaren Auswirkungen.

Besonders leicht lassen sich USB-3.1-Adapter auf X99-Mainboards nachrüsten oder auch vom Hersteller auflöten: Die passenden LGA2011-Prozessoren stellen mindestens 28 PCIe-3.0-Lanes bereit. Bei den weiter verbreiteten LGA1150-Boards müssen die Entwickler aber Kompromisse machen, weil es viel weniger PCIe-Lanes gibt. Manche Board-Hersteller verzweigen PCIe-Lanes mit Switch-Chips, aber die machen manchmal Ärger durch zusätzliche Latenzen und höheren Stromverbrauch.

Ab Herbst werden Intels Skylake-Systeme erwartet, die mehr PCIe-3.0-Lanes bringen dürften – dann könnten kleinere, billigere USB-3.1-Karten mit PCIe x1 kommen und auch mehr Mainboards mit USB-3.1-Zusatzchips. Hoffentlich gibt es dann auch Panels für den Einbau in die Frontblende, damit man für den schnellen Anschluss nicht immer zur Rückseite des PC kriechen muss.

c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Schmitz

# App gemacht

## iOS-Programme mit Xojo 2015r1 entwickeln

**Die Basic-Entwicklungsumgebung Xojo erlaubt nun auch das Schreiben von iPhone- und iPad-Anwendungen.**

Die Entwicklungsumgebung Xojo (ehemals Real Studio, ehemals Realbasic) ermöglicht dank einer an Basic angelehnten Sprache den schnellen Einstieg in die Programmierung ansehnlicher Projekte. Man klickt die Bedienoberfläche ähnlich wie in einem Grafikprogramm zusammen und verknüpft die Steuerelemente mit der Logik. Xojo eignete sich bisher vor allem für Desktop-Anwendungen (OS X, Windows und Linux) sowie für Web-Applikationen. Seit Ende 2014 unterstützt Xojo darüber hinaus die Zielplattform iOS, in der aktuellen Version 2015r1 auch 64-bittig. Die Entwicklungsumgebung läuft auf OS X, Windows und Linux, für die iOS-Entwicklung braucht man jedoch zwingend einen Mac mit aktueller Xcode-6-Version. Xojo enthält einen eigenen Compiler, der den Maschinencode für ARM-Prozessoren erzeugt. In der Gratis-Version entwickelt man Programme für Desktop, Web und iOS ohne Funktionseinschränkungen, solange sie innerhalb der IDE laufen; für die Weitergabe einer App benötigt man eine Lizenz.

Zusammen mit der neuen iOS-Plattform haben die Xojo-Ingenieure ein neues Runtime-Framework entwickelt. Alter Code aus Desktop-Projekten läuft erst nach Anpassungen in iOS-Projekten, die Oberfläche muss man sowieso neu aufbauen. Viele grundlegende Klassen für Text (bisher String), Arrays und Dictionaries funktionieren anders als gewohnt. Schritt für Schritt soll das neue Framework die bisherige Runtime ablösen.

Zu den für iOS-Projekte verfügbaren Steuerelementen gehören die gebräuchlichsten wie Buttons, Labels, Textelemente, Schalter, Fortschrittsbalken, Schieberegler (Slider) und ImageViewer für Bilder. Der HTMLViewer kann Web-Inhalte anzeigen. Das Tabellen-Steuerelement funktioniert ähnlich wie die OS-X-Version inklusive diverser Animationen und elastischem Scrollen. Ein Canvas nimmt beliebige Grafiken auf, etwa Diagramme. Mit grafischen Elementen wie Rechteck, Ellipse, Linien und dem Separator hübscht man die Oberfläche auf. Xojo nutzt die in iOS enthaltenen, nativen GUI-Elemente.

### Multi-Screen

Xojo erleichtert das Layouten für die verschiedenen Bildschirmgrößen von iPhone und iPad, indem es eine GUI-Vorschau für die aktuellen Geräte integriert. Der Entwickler braucht eine Bedienoberfläche nur einmalig in einem View zusammenzustellen. Dabei definiert er auf Basis von Apples Autolayout-Optionen, wie sich die Elemente bei anderen Größen oder beim Wechsel ins Querformat verhalten – sprich, ob sich Elemente vergrößern, verkleinern oder verschieben sollen. Die Standard-Regeln legt Xojo automatisch fest, es sind aber auch eigene und komplexere Regeln möglich. Grundsätzlich kann ein View als Vollbild-, als Split- oder als Tab-Ansicht aufgebaut sein.

Ist die Bedienoberfläche fertiggestellt, ergänzt man den Programmcode über Events, eigene Klassen sowie Module und bringt so Leben in die App. Xojo ist eine moderne, objektorientierte Variante von Basic – inklusive Vererbung, Polymorphie, Interfaces und Klassenerweiterungen (Extends). Xojo nutzt automatisch Funktionen von Xcode, damit es Apps signieren und sie im iOS-Simulator für die Fehlersuche starten kann (Debuggen mit Haltepunkten und Variablenansicht).

Um Apps auf einem Gerät zu testen oder im Store anzubieten, braucht es einen kostenpflichtigen iOS-Entwickler-Zugang von Apple (99 Euro pro Jahr). Diesen hinterlegt man in den Account-Einstellungen von Xcode. In Xojo reicht es dann, den gewünschten Account auszuwählen, damit die App beim Erzeugen mit den passenden Zertifikaten signiert wird.

### Neues Framework

Das neue iOS-Framework setzt auf iOS 8.1 und enthält unter anderem Klassen für Netzwerkverbindungen wie HTTP. Zusammen mit den Funktionen für JSON, Verschlüsselung und Hashes ist es ein Leichtes, Web-Services anzusprechen. Vorgefertigte Klassen für gängige Web-Services gibt es allerdings nicht inklusive.

Das Framework funktioniert schon recht gut, ist allerdings noch sehr unvollständig. So fehlt der Zugriff auf Kamera, Adressbuch, Kalender, soziale Netzwerke und Benachrichtigungen. Videos kann man weder abspielen noch aufnehmen, es gibt keine 3D-Grafik und auch keinen Zugriff auf Fotoalben, Health-Aktivitätsdaten oder Game Center.

Über den Declare-Befehl kann der Entwickler direkt auf die Apple-Frameworks zugreifen und so fehlende Funktionen nachrüsten. In der Community haben sich bereits Entwickler gefunden, die eine Funktionssammlung namens iOSKit über GitHub veröffentlichen.

### Fazit

Xojo legt die Einstiegs-Hürde zum Entwickeln von iOS-Apps deutlich niedriger als Xcode. Schnelle Erfolgserlebnisse motivieren, sich tiefer in die Materie einzuarbeiten. Die wichtigsten nativen Steuerelemente sind enthalten, die Xojo-Runtime ermöglicht Datei-, SQLite- und Netzwerkzugriffe sowie Grafikausgaben. Damit eignet sich die Entwicklungsumgebung bereits für viele individuelle Datenbankprojekte, Tools und 2D-Spiele. Das Fehlen vieler Standard-iOS-Frameworks wie Kamera, Video und 3D schmerzt jedoch – für professionelle iOS-Entwickler ist Xojo daher noch keine Alternative.

(thk@ct.de)

c't Funktionssammlung iOSKit: ct.de/yzh9

**Die Entwicklungsumgebung zeigt eine Vorschau der Bedienoberfläche für die verschiedenen Gerätegrößen an.**

**Xojo 2015r1**

| Software-Entwicklungsumgebung | |
|---|---|
| Hersteller | Xojo |
| System-anforderungen | Windows ab Vista, aktuelle Linux-Distributionen, OS X ab 10.7 (für iOS-Apps OS X ab 10.9) |
| Preis | ab 299 US-$ |





© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Florian Klan

# Windows-NAS

## Kompakte Netzwerkspeicher mit Windows Storage Server

**Die Geräte der W-Serie von Thecus sehen aus wie simple Netzwerkspeicher. Tatsächlich arbeiten sie als vollwertige Windows-Server.**

Besonders in kleinen Firmen verwenden Administratoren lieber stromsparende Netzwerkspeicher (NAS) anstelle großer Server. Solchen Geräten mangelt es oft an Funktionen wie der Nutzerverwaltung per Active Directory, auch wenn Samba die seit Version 4.0 beherrscht. Um die Lücke zu schließen, bietet Thecus kompakte x86-Netzwerkspeicher mit einem auf SSD vorinstallierten Windows Storage Server 2012 R2 Essentials. Diese Version verwaltet bis zu 50 Windows-Clients. Wir haben den W2000 mit zwei Speichereinschüben für 400 Euro und den W4000 mit vier Einschüben für 500 Euro getestet. Der Hersteller verkauft die Server als Leergehäuse; Datenplatten verursachen weitere Kosten. Zum Vergleich: Ein Server 2012 R2 Essentials kostet allein 400 Euro.

### Ausstattung und Einrichtung

Beide Geräte kommen mit einem Dual-Core-Prozessor (Atom D2701 2,13 GHz) und 2 GByte DDR3-RAM daher. Eine Erweiterung auf maximal 4 GByte sollten nur erfahrene Schrauber wagen, weil der Modul-Wechsel die weitgehende Demontage des Gehäuses erfordert. An der Rückseite sitzen zwei Gigabit-LAN-Ports (weitere Anschlüsse siehe Tabelle).

Zur Einrichtung muss man Tastatur, Maus und Monitor ans NAS anschließen. Danach führt ein Assistent durch die Konfiguration. Ein Recovery-Image versetzt das System in den Werkszustand (Image siehe c't-Link). Für den Remote-Zugriff vergibt man im „Netzwerk- und Freigabecenter“ unter „Adaptereinstellungen“ in den „Eigenschaften“ einer LAN-Schnittstelle eine feste IP-Adresse. Mit einem weiteren, auf dem Desktop verknüpften Assistenten stellt man unter anderem die Zeit ein, gibt dem Server und seiner Domain einen Namen und konfiguriert ein Passwort für das Administratorkonto. Anschließend installieren Sie optional Server-Rollen wie die Bitlocker-Verschlüsselung.

Als Datenlager bindet das System Festplatten oder SSDs mit einem statischen Soft-RAID oder über Windows Storage Spaces (WSS) ein. Ersteres konfiguriert die Datenträgerverwaltung. Storage Spaces lassen sich im Server-Manager oder über den Systemsteuerungseintrag „Speicherplätze“ einrichten. WSS nutzt Massenspeicher unterschiedlicher Größe; zudem lassen sich Medien beim Systemwechsel einfach umstecken. In Verbindung mit dem Dateisystem ReFS korrigiert Windows schleichende Dateifehler (Bit Rot, siehe c't 21/13, S. 176). Das funktioniert unter Verwendung eines gespiegelten Storage Space (äquivalent zu RAID 1) oder im Parity-Modus (äquivalent zu RAID 5).

Beim W2000 empfiehlt sich ein gespiegelter Storage Space mit ReFS. Beim W4000 bietet sich mit zwei Platten ein WSS im Mirror-Modus an, mit drei Platten eher ein Parity-Storage-Space. Er erhöht die Leserate auf Kosten der Schreibrate. In beiden Fällen lohnt sich der Einsatz des Dateisystems ReFS.

### Leistung

Der W2000 und der W4000 übertrugen Daten im Test gemächlich. Wie bei anderen NAS-Systemen auch dauerte13 das Kopieren kleiner Dateien am längsten. Am schnellsten lief in unserem W2000-Setup ein statisches RAID 1 mit zwei SSDs von Samsung. Es lieferte im c't-NAS-Benchmark für 400 MByte große Testdateien eine Schreibrate von 84 MByte/s und eine Leserate von 89 MByte/s. Mit einem gespiegelten WSS mit ReFS brachte es das Gerät auf 77 MByte/s beim Schreiben und 87 MByte/s beim Lesen. Festplatten mit 6 TByte von Seagate liefen annähernd gleich schnell.

Im W4000 sorgten RAID 5 oder ein Parity-WSS mit drei SSDs für niedrigere Schreib- und höhere Leseraten (RAID 5: 48 MByte/s Schreiben, 91 MByte/s Lesen; WSS: 47 MByte/s Schreiben, 86 MByte/s Lesen).

Mit Bitlocker-Verschlüsselung auf einem Parity Storage Space kam es im Test häufig zu Fehlern. Lief der Test durch, dümpelte die Übertragung dahin (29 MByte/s Schreiben, 43 MByte/s Lesen).

Beide Testmuster stürzten zunächst vermutlich aufgrund von RAM-Fehlern regelmäßig und lastunabhängig ab. Thecus sandte darauf ein 2-GByte-Modul zum Austausch. Bei weiteren Tests traten damit weniger Fehler auf und die Leseleistung stieg etwas an. Betroffene Kunden sollen sich an den Support wenden.

Schon mit geräuschlosen SSDs lärmte der W2000 mit 1,7 Sone, mit den 6-TByte-Festplatten von Seagate erreichte er sogar 3,1 Sone. Mit im BIOS aktivierter Lüfterreglung sank die Lautstärke beim Einsatz von SSDs unter unsere Labormessgrenze. Thecus erlaubt das ohne Garantieverlust. Der große Bruder brummte bei SSD-Bestückung ohne Lüftersteuerung mit leisen 0,5 Sone (mit Festplatten 2,1 Sone).

### Fazit

Angesichts des Preises darf man keine Leistungswunder erwarten. Vergleichbare x86-NAS mit Linux sind schneller. Die Netzwerkspeicher W2000 und W4000 bieten dafür jedoch einen günstigen Windows-Server-Einstieg. (fkn@ct.de)

c't NAS-Neuinstallation: ct.de/yc8d

**Laut Thecus könnten die eingebauten Speichermodule (Transcend TS256MSK64V3N ) die Abstürze im Test verursacht haben. Mit Adata-RAM (AD3S1600C2G11-BSSQ) liefen die Netzwerkspeicher stabil.**

| Thecus W2000/W4000 | |
|---|---|
| Hersteller | Thecus, http://german.thecus.com/ |
| Laufwerksschächte | 2 × 3,5" / 2,5", SATA 6G (4 Schächte beim W4000) |
| Anschlüsse | 2 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1× USB 3.0 (2 × USB 3.0 beim W4000), 2 × USB 2.0, 1 × HDMI, 1 × VGA, 1 × 3,5 mm Line-Anschluss (nur W4000) |
| Leistungsaufnahme idle W2000 | 15,7 Watt (2 × Samsung 850 Pro SSDs mit 256 GByte), 31,3 Watt (2 × Seagate ST6000VN0001 HDDs mit 6 TByte) |
| Leist.aufn.idle W4000 | 16,2 Watt (2 × SSDs), 32,1 Watt (2 × HDDs) |
| Straßenpreis | 400 € (Leergehäuse W2000), 500 € (Leergehäuse W4000) |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christof Windeck

# All-in-One-Server

## Intels System-on-Chip Xeon D-1500

**Bevor die 64-Bit-ARM-Prozessoren für Server richtig gestartet sind, stacheln sie Intel zu einem dritten Konter an: Der Xeon D vereint acht aktuelle CPU-Kerne mit einem 10-Gigabit-Ethernet-Controller und Chipsatz-Funktionen in einem Chip. Er zielt auf dicht gepackte Mikroserver, Storage-Systeme und Telekommunikations-Infrastruktur.**

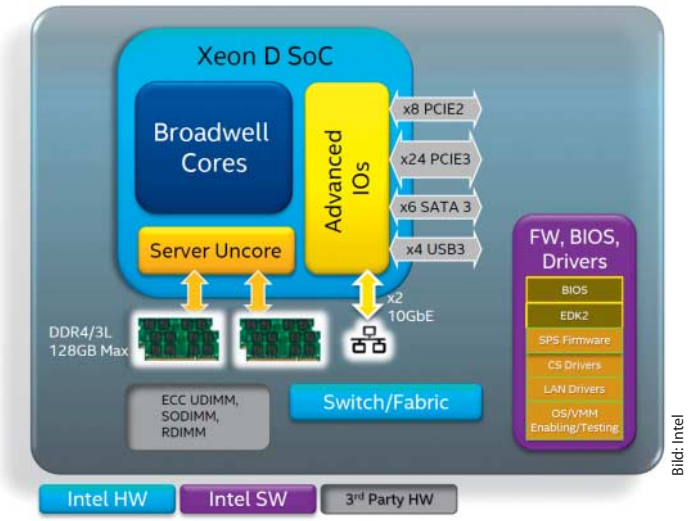



Bild: Intel

Bei den lukrativen Serverprozessoren ist Intel König: Die Xeons haben über 90 Prozent Marktanteil bei den x86-Servern. Außer den IBM-Power-Maschinen und einigen Sparcs von Oracle und Fujitsu gibt es nicht mehr viel x86-Konkurrenz. 2014 kamen jedoch erste Server-Module mit 64-Bit-ARM-Technik auf den Markt. Ausgerechnet Intels wichtigster Kunde HP packt den Achtkerner APM X-Gene in seinen ProLiant Moonshot m400.

Bisher versuchte Intel, den ARM-Angriff mit speziellen Server-Atoms wie jenen aus der „Centerton"-Familie C2000 abzuwehren. Die verkaufen sich aber nicht sonderlich gut, außerdem kommen bald schnellere Multi-ARM-Cores wie der Cavium ThunderX mit 48 Kernen. Deshalb packt Intel nun acht kräftigere x86-Rechenkerne, schnellere Ethernet-Controller und mehr PCI-Express-Lanes in ein System-on-Chip (SoC): die Xeon-Familie D-1500.

Statt sparsamen und kompakten, aber schwachen Atom-Kernen besitzt der Xeon D-1500 Broadwell-Cores aus der 14-Nanometer-Fertigung. Wegen der geringen Thermal Design Power (TDP) von 45 Watt takten die Xeon-D-Kerne deutlich langsamer als die schnellsten Desktop- und Server-Haswells. Doch bei gleicher Taktfrequenz leistet ein Broadwell-Kern wesentlich mehr als ein Atom-Kern, weil er nämlich schlichtweg mehr Rechenwerke enthält. Die acht Kerne des zunächst schnellsten Xeon D-1540 sollen maximal 2,5 GHz erreichen, also nur wenig mehr als die acht Atom-Cores im Atom C2750 mit 2,4 GHz. Intel verspricht aber für das Broadwell-SoC mindestens die doppelte CPU-Leistung, in der Spitze gar die 3,4-Fache – und zwar nicht mit exotischem AVX-Code. Daraus ergibt sich trotz höherer Leistungsaufnahme unter Volllast dann auch höhere Effizienz.

### ARM-Killer

Doch Intel hat den Xeon D-1500 ja nicht entwickelt, um dem eigenen Atom C2000 zu schaden, sondern um den ARM-SoCs das Leben schwer zu machen. Außer APM und Cavium entwickeln etwa auch AMD und Qualcomm 64-Bit-ARM-SoCs. Dabei kämpfen sie nicht bloß mit den hohen Kosten der Hardware-Entwicklung – die bei dermaßen komplexen Chips 50 Millionen US-Dollar überschreiten können –, sondern auch mit der Software-Unterstützung. Zwar laufen einige verbreitete Linux-Distributionen problemlos auf den 64-Bit-ARMen und das Linaro-Projekt feilt seit Jahren an Verbesserungen. Doch den hohen Optimierungsgrad der x86-Plattform haben die Server-ARMs in vielen Bereichen längst nicht erreicht. Genau mit diesem „Legacy"-Pfund soll der Xeon D-1500 wuchern: Er führt vorhandene Software flott aus und kann mit hoher Integrationsdichte neue Hardware-Segmente erobern.

Intel untermauert das mit eigenen Benchmarks, scheut dabei aber den direkten Vergleich von Vorserienmustern des Xeon D-1540 mit dem APM X-Gene. Stattdessen stellt Intel zunächst die ProLiant-Moonshot-Module m400 (APM X-Gene) und m300 (Atom) gegeneinander. Bei gleicher Kernzahl und Taktfrequenz kann der X-Gene den Atom nicht abschütteln – eher im Gegenteil –, dabei ist das Atom-Modul auch noch sparsamer. Bezieht man nun den Vergleich des Atom C2750 mit dem Vorserienmuster eines Xeon D ein, das nur 1,9 GHz erreicht, wird Intels Anspruch aber sonnenklar: Die bisherigen ARMs mit Cortex-A57 sehen kein Land. Dabei gönnt sich Intel einige Seitenhiebe, etwa auf den vierkanaligen Speicher-Controller des X-Gene: Im Stream-Benchmark liegt der Atom C2750 nämlich um lediglich 18 Prozent hinter dem X-Gene – mit halb so vielen Speicherkanälen.

Dank der vielen PCI-Express-(PCIe-)Lanes können Server-Entwickler Maschinen mit Xeon D-1500 variabel ausstatten, etwa mit Hostadaptern oder Rechenbeschleunigern. 24 PCIe-3.0-Lanes reichen etwa für drei SAS-12G-Adapter – eine gute Basis für Software-defined Storage.

Der integrierte Ethernet-Adapter namens X552 mit zwei 10-Gigabit-Ports (10GbE) soll mit Standardtreibern laufen. Die eingebaute Southbridge stellt sechs SATA-6G-Ports bereit, kümmert sich um USB 3.0 sowie USB 2.0 und bietet auch noch acht PCIe-2.0-Lanes.

Später sollen weitere Xeon-D-Versionen erscheinen, etwa welche mit Krypto-Beschleunigern für den Einsatz in Routern – das ist keine neue Idee, solche Varianten gibt es auch vom Atom C2000. Im vergangenen Sommer hat Intel dazu passend die Netzwerkprozessorsparte von LSI gekauft, die Axxia-Chips mit ARM- und zuvor mit PowerPC-Kernen entwickelt hatte – auch hier soll vermutlich x86-Technik einziehen.

Für den Speicher-Controller des Xeon D-1500 hat sich Intel bei der Technik der Haswell-EP-Xeons bedient, also bei den LGA2011-v3-CPUs der Baureihe Xeon E5. Außer DDR4-SDRAM unterstützt der Xeon D-1500 aber alternativ auch DDR3L. Wie beim Xeon E3-1200 für Single-Socket-Server sind bloß zwei Speicherkanäle vorhanden, von denen jeder ein oder zwei Dual-Rank-DIMMs fasst. Es dürfen aber auch Registered DIMMs sein und bei DDR4-Bestückung auch 8-Gigabit-Chips. Summa summarum sind

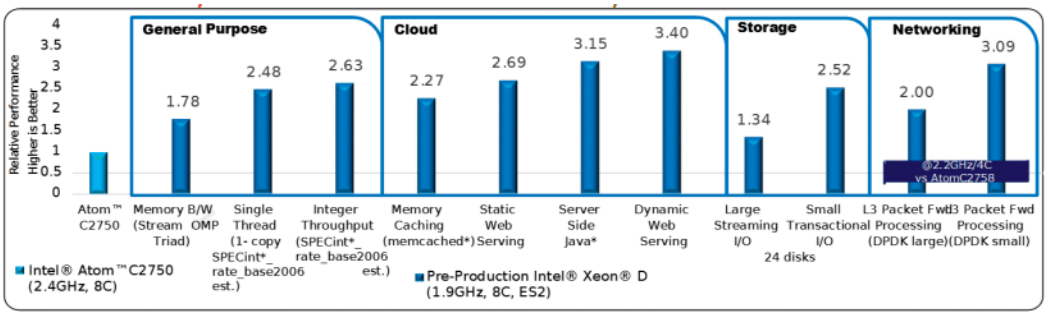



Bild: Intel

**Laut Intel leistet ein Xeon D-1540 das Doppelte bis 3,4-Fache eines Atom C2750 – außer bei sequenziellen Storage-Zugriffen und beim Speicherdurchsatz.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Mit dem HP ProLiant Moonshot lassen sich 450 Server-Module in ein Rack packen – mit dem Xeon D-1500 wären das 3600 Kerne, 7200 Threads und 57 TByte RAM.**

128 GByte DDR4- oder 64 GByte DDR3-Hauptspeicher machbar.

Bei Bestückung mit DDR4-2133-RAM liegt die Datentransferrate rechnerisch bei maximal 33 GByte/s. Ein Xeon E5 mit vier Speicherkanälen schafft das Doppelte, für Supercomputer ist der D-1500 auch nicht gedacht.

## Modul-Spezialist

In kompakten Einzelservern oder NAS wird der Xeon D-1500 vermutlich nicht auftauchen – dafür gibt es attraktivere Alternativen, nämlich hoch integrierte NAS-Atoms, Atom-Celerons und die bereits erwähnten Single-Socket-Xeons der Familie E3-1200 v3. Letztere passen auf LGA1150-Mainboards, mit denen Server-Hersteller einen breiten Preis- und Leistungsbereich abdecken können: vom Mini-Server mit Celeron ab 230 Euro bis zum Abteilungsserver mit 32 GByte RAM und SAS-RAID für 2500 Euro. LGA1150-Prozessoren gibt es im TDP-Bereich von 13 bis 84 Watt – und Letztere schaffen einen Turbo-Takt von bis zu 4 GHz. Damit liefern sie auch eine deutlich höhere Single-Thread-Leistung als der Xeon D-1500. Von den Sphären der meistverkauften Serverprozessoren bleibt der Xeon-D erst recht meilenweit entfernt: Der Haswell-EP in den Xeon-E5-Versionen 1600, 2600 und 4600 passt in Server mit ein, zwei oder vier CPU-Fassungen mit 4 bis 72 Kernen sowie 768 GByte bis 3 TByte RAM.

Der Xeon D-1500 zielt auf Mikroserver, die vom jeweiligen Hersteller für bestimmte Zwecke ausgelegt werden – Intel spricht von Workload-optimierten Servern. Darunter werden auch kleinere Storage-Systeme sein. Häufiger dürfte er aber in dicht gepackten Cloud-Systemen wie dem HP Moonshot auftauchen. Hier bekommt man bloß noch Großpackungen: Ein Moonshot-Chassis mit 45 Servern, 10GbE-Switches, redundanten Netzteilen und automatisierbarer Fernwartung kostet ab 50 000 US-Dollar. Große Auswahl an CPU-Varianten und RAM-Kapazitäten ist dabei nicht vorgesehen.

Ob die Mission des Xeon D-1500 gelingt, die ARM-Attacken auf Intels Server-Pfründe zu bremsen, lässt sich im Vorhinein schwer einschätzen. Das ARM-Lager hält ja nicht still, sondern will 2015 erst richtig loslegen – beispielsweise mit dem X-Gene 2, den TSMC mit 28- statt 40-nm-Technik fertigt und der gleich mal doppelt so viele und verbesserte Kerne enthält, die auch noch höher takten sollen. Wie das Rennen ausgeht, hängt davon ab, was die Server-Hersteller aus den jeweiligen Chips konkret machen, also ob sie die Bedürfnisse ihrer Kunden gut treffen. (ciw@ct.de)

### Intel Xeon D-1500

| System-on-Chip für Mikroserver | |
|---|---|
| Codename | Broadwell-DE |
| Kerne | 4 (D-1520) oder 8 (D-1540), Hyper-Threading |
| Taktfrequenzen (Turbo) | Xeon D-1520: 2,2 GHz (2,5/2,6 GHz), D-1540: 2,0 GHz (2,5/2,6 GHz) |
| L3-Cache | 6 oder 12 MByte |
| (ECC-)RAM maximal | 2 Kanäle, DDR3L: 4 × 16 GByte RDIMM, DDR4: 4 × 32 GByte RDIMM |
| PCIe 3.0/2.0 | 16 + 8 Lanes, teilbar in x8- oder x4-Portionen/8 Lanes |
| 10 GBit Ethernet | 2 Ports (Intel X552) |
| SATA 6G/USB 3.0/2.0 | 6/4/4 Ports |

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

# Schnellabschaltung

## Congstar klemmt DSL-Anschluss zu früh ab

**Für Internet-Provider ist ein Umzug innerhalb derselben Stadt eine Fingerübung – sollte man meinen: Am Umzugstag die Leitung am alten Ort abschalten, am neuen anschalten, fertig ist der Lack. Congstar setzte diese Aufgabe aber auf ganzer Linie in den Sand – und bescherte seinem Kunden Thorsten M. eine lange internetfreie Zeit.**

Der Umzug des DSL-Anschlusses war für Thorsten M. zunächst nur ein Problem am Rande, denn er war mit Größerem beschäftigt. Er renovierte in den vergangenen Monaten eine Doppelhaushälfte in Augsburg, nur ein paar Straßen von seiner jetzigen Wohnung entfernt, um dort Anfang April 2015 mit seiner Frau und drei Kindern einziehen zu können.

Thorsten M. ging die Sache rechtzeitig an und schrieb Congstar am 15. Februar 2015 eine E-Mail. Darin teilte er dem Unternehmen die neue Adresse mit und bat darum, den Anschluss zum 1. April umzuschalten. Das allerdings lief nicht so einfach, wie er sich das vorgestellt hatte. Congstar antwortete ihm tags darauf, dass ein Umzug des Komplett-Anschlusses ebenso wenig möglich sei wie eine Rufnummernübernahme. „Deshalb schicken Sie uns bitte ein Kündigungsschreiben […] mit dem Hinweis, dass Sie den Vertrag aufgrund eines Umzuges kündigen möchten. Für die neue Adresse können Sie dann selbstverständlich einen neuen Tarif bestellen.“ Congstar wies noch darauf hin, dass für eine Kündigung vor Ablauf der Mindestvertragslaufzeit ein pauschaler Schadenersatz zu leisten sei. Diese Kosten würden aber erstattet, wenn der Kunde an der neuen Adresse einen neuen Congstar-Komplett-Vertrag abschließe.

### Knall auf Fall

Thorsten M. tat wie geheißen und kündigte den Vertrag zum 31. März. Die Festnetznummer hätte er gerne behalten, Congstar machte aber deutlich, dass das nicht möglich sei. Am 18. Februar bestätigte Congstar den Eingang der Kündigung. Zur großen Überraschung des Kunden bestätigte der Kundenservice nebenbei, dass der Anschluss noch am gleichen Tag abgeschaltet werde. Und um das Maß vollzumachen, kündigte Congstar an, wegen der vorzeitigen Vertragsbeendigung eine Ablösegebühr zu berechnen.

Für den Kunden war das eine mittlere Katastrophe. Seine Frau will nicht per Handy telefonieren, sondern nur mit einem schnurgebundenen Telefon. Die Stilllegung schnitt ihn kommunikationstechnisch ab. Die vielen Anrufe mit Lieferanten und Handwerkern musste er nun über das Handy führen, statt dem leistungsstarken Festnetz stand ihm nur noch mobiles Internet zur Verfügung.

Er beschwerte sich umgehend schriftlich bei Congstar. „Wie kommen Sie darauf“, schrieb er, „dass ich den Anschluss vorzeitig kündigen will?“ Er wies darauf hin, dass er zum 31. März gekündigt hatte und zu der Kündigung gezwungen gewesen sei. Er erwarte, dass Congstar den Anschluss unverzüglich wieder in Betrieb nehme.

Am 20. Februar hakte Thorsten M. noch einmal nach. Er schilderte dem Kundenservice, welche Probleme und zusätzliche Kosten er durch den Wegfall des Anschlusses habe und fragte, wann denn Congstar den Anschluss wieder in Betrieb



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nehme. Bissig kommentierte er: „Wenn Sie über ein funktionierendes CRM verfügen würden, wüssten Sie außerdem, dass ich umziehe und nur deshalb den Anschluss kündige, weil Congstar einen Umzug nicht in seinen Prozessen abbilden kann."

## Alternativlos

Congstar antwortete am 21. Februar: „Gerne haben wir Ihr Anliegen zur Kündigung geprüft. Bedauerlicherweise ist die Änderung der Kündigung nicht mehr durchführbar. Wir bedauern, Ihnen keinen alternativen Lösungsvorschlag anbieten zu können. Wir bitten Sie, die entstandenen Unannehmlichkeiten zu entschuldigen."

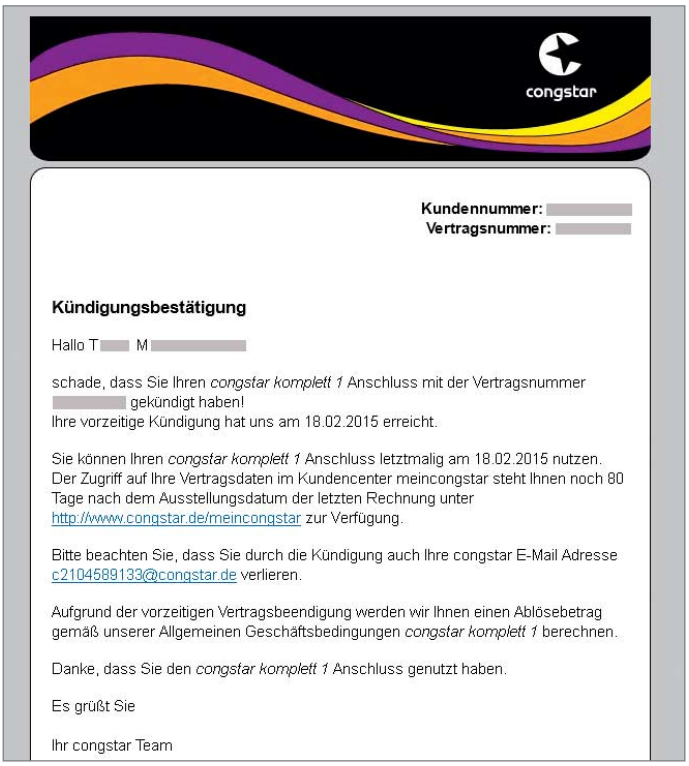
Bis dahin hatte Thorsten M. erwartet, dass sich der Fehler schnell korrigieren ließe. Ungläubig fragte er nun: „Sie sagen also, dass wir jetzt über einen Monat ohne Telefon und Internet leben müssen, weil Congstar einen Fehler gemacht hat und nicht willens ist, den alten oder auch einen neuen Anschluss zu schalten?" Und er schilderte, was das für ihn bedeutet: „Wie sollen wir einen Umzug koordinieren, Bankgeschäfte erledigen, Fahrplanauskünfte einholen, online einkaufen?" Und er drohte damit, die Presse einzuschalten.

Daraufhin wurde der Kundenservice wortkarg: „Gerne haben wir Ihr Anliegen zur Kündigung geprüft. Eine Schaltung ist bedauerlicherweise nicht mehr möglich. Wir bedauern, Ihnen keinen alternativen Lösungsvorschlag anbieten zu können. Es grüßt Sie Ihr Congstar Team."

Noch einmal schrieb Thorsten M. zurück. Er stellte die Frage, auf welcher Grundlage Congstar die Leistung eingestellt habe. Er pochte auf Vertragserfüllung und appellierte an den Mitarbeiter, den Fall zu eskalieren und den Anschluss wiederherzustellen. Parallel dazu wandte Thorsten M. sich an c't, schilderte sein Problem und bat um Hilfe.

## Nachgefragt

Wir nahmen Kontakt mit der Pressestelle von Congstar auf und baten um eine Stellungnahme. Dabei fragten wir auch, warum Congstar bei Thomas M. keinen Umzug mit Rufnummernmitnahme bewerkstelligen konnte, warum Congstar seine Kündigungsfristen nicht eingehalten hatte und ob Congstar für die verbleibende Zeit nicht doch einen Anschluss zur Verfügung stellen könne.



congstar

**Kundennummer:** [redacted]
**Vertragsnummer:** [redacted]

**Kündigungsbestätigung**

Hallo T [redacted] M [redacted]

schade, dass Sie Ihren *congstar komplett 1* Anschluss mit der Vertragsnummer [redacted] gekündigt haben!
Ihre vorzeitige Kündigung hat uns am 18.02.2015 erreicht.

Sie können Ihren *congstar komplett 1* Anschluss letztmalig am 18.02.2015 nutzen. Der Zugriff auf Ihre Vertragsdaten im Kundencenter meincongstar steht Ihnen noch 80 Tage nach dem Ausstellungsdatum der letzten Rechnung unter http://www.congstar.de/meincongstar zur Verfügung.

Bitte beachten Sie, dass Sie durch die Kündigung auch Ihre congstar E-Mail Adresse c2104589133@congstar.de verlieren.

Aufgrund der vorzeitigen Vertragsbeendigung werden wir Ihnen einen Ablösebetrag gemäß unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen *congstar komplett 1* berechnen.

Danke, dass Sie den *congstar komplett 1* Anschluss genutzt haben.

Es grüßt Sie

Ihr congstar Team

**Als die Kündigung einging, zog der Provider zur großen Überraschung des Kunden noch am gleichen Tag den Stecker.**

Pressesprecher Timo Wakulat räumt ein, dass Congstar bei Umzügen mitunter technische Probleme hat: „Grundsätzlich versuchen wir bei einem Umzug, die Rufnummer innerhalb von Congstar mitzunehmen. Allerdings kann es technisch bedingt bei einem Umzug vorkommen, dass wir die Nummer nicht übernehmen können. In diesem Fall gewähren wir dem Kunden selbstverständlich ein Sonderkündigungsrecht, damit die Portierung zu einem anderen Anbieter erfolgen kann." Was wie ein Entgegenkommen aussieht, ist keins: Congstar ist rechtlich verpflichtet, den Kunden ziehen zu lassen, wenn ein Umzug technisch nicht möglich ist. Das Angebot von Congstar, einen neuen Vertrag mit neuer Rufnummer abzuschließen, muss der Kunde nicht annehmen.

Dass der Anschluss von Thorsten M. vorzeitig abgeklemmt wurde, führt Wakulat auf das Versehen eines Mitarbeiters aus dem Kundenservice zurück – für das sich Congstar entschuldigt. Abhilfe kann auch die Pressestelle von Congstar nicht schaffen: „Leider kann ein Festnetzvertrag nach der Kündigung nicht kurzfristig reaktiviert werden." Immerhin soll die internetlose Zeit für den Kunden nun ein Ende haben. „Aus Kulanz können wir Herrn M. bis zu seinem Umzug gerne einen kostenlosen Congstar Prepaid Internet-Stick mit Guthaben zur Verfügung stellen." Und zahlen muss M. auch nichts: „Den Betrag für die Vorfälligkeitsentschädigung erhält Herr M. natürlich umgehend zurückerstattet", verspricht der Pressesprecher.

## Kurzer Prozess

Höchstens zwei Wochen hätte es gedauert, Thorsten M. einen neuen Anschluss zu schalten. Genug Zeit wäre also gewesen, den Fehler des Mitarbeiters auszubügeln. Allerdings kostet eine solche Anschlussschaltung auch Geld – und das wollte Congstar offenbar nicht in die Zufriedenheit des Kunden investieren. Ein Notbehelf in Form eines UMTS-Sticks kommt den Provider natürlich billiger. Und selbst diesen bot Congstar erst an, als c't den Fall aufgriff.

Einen Umzug innerhalb einer Stadt nicht hinzubekommen ist ein Armutszeugnis für einen Provider. Dass man Kunden lieber zu einem anderen Anbieter wechseln lässt, statt die internen Prozesse an die praktischen Anforderungen anzupassen, deutet auf ein grundlegendes Problem im Kundenmanagement hin. Congstar mag zwar mit „Du willst es – Du kriegst es" werben, aber wenns drauf ankommt heißt es dann doch „… Du kriegst es nicht." (uma@ct.de)

## Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!" berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: *vorsichtkunde@ct.de*.

c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mirko Dölle

# Schlechtscheine

## Wie Gauner auf Kosten anderer Kunden shoppen

**Bargeld und Gutscheine waren 2014 die häufigsten Geschenke unter dem Weihnachtsbaum. Doch während Geldscheine mit zig Sicherheitsmerkmalen gegen Fälschung versehen sind, lassen sich Guthabenkarten erschreckend leicht manipulieren. Den Schaden haben die Beschenkten.**

Die Fülle von Geschenkgutscheinen an Tankstellen, Kiosken und Ladengeschäften ist riesig: Von Apple über Ikea und Shell bis zu Zalando sind nahezu alle größeren Online-Shops, Ladenketten, Großmärkte und Tankstellen vertreten. Das Angebot wird eifrig genutzt, wenn man der Weihnachtsgeschenke-Studie 2014 von Ernst & Young glauben darf – jedes zweite Geschenk unter dem Christbaum war Bargeld oder ein Gutschein.

Die Überraschung ist allerdings groß, wenn der Beschenkte im Laden mitgeteilt bekommt, dass sein Gutschein längst aufgebraucht oder nie aufgeladen wurde. Die Ursache dafür muss kein Computerfehler sein. Auch kein geiziger Verwandter, der etwa das Guthaben für sich selbst verwendet hat. Möglicherweise ist man das Opfer von Betrügern geworden. Denn während die Notenbanken bei Bargeld etliche Sicherheitsmerkmale einbauen, um Fälschungen zu verhindern, sind Gutscheinkarten und die zugehörigen Guthaben kaum geschützt. Mitunter genügt schon etwas Klebeband, um auf Kosten anderer shoppen zu gehen.

### Allmächtiger Barcode

Die meisten Gutscheine bestehen aus einem Pappträger, auf den eine scheckkartengroße Plastikkarte aufgeklebt ist. Auf der Rückseite der Plastikkarte befindet sich ein einfacher EAN-13- oder ITF-Barcode oder ein Magnetstreifen. Um die Handhabung beim Verkauf zu erleichtern, ist entweder der Barcode der Plastikkarte noch einmal auf der Rückseite des Pappträgers aufgedruckt oder es gibt einen Ausschnitt im Pappträger, durch den der Barcode der Plastikkarte direkt eingescannt wird. Hersteller und Distributor der meisten an Tankstellen und in Geschäften angebotenen Karten ist die deutsche Firma Retailo.

Um Diebstähle zu vermeiden, sind alle Gutscheine bis zum Verkauf inaktiv und damit unbenutzbar. Die Aktivierung erfolgt erst durch Einscannen des Barcode, wobei der Gutschein auch mit Guthaben ausgestattet wird. Letztlich verbirgt sich hinter dem Barcode die Nummer eines Guthabenkontos auf einem Server. Damit man das aktuelle Guthaben auch zu Hause via Internet selbst abfragen kann, steht die Gutscheinnummer zusätzlich im Klartext unter dem Barcode.

Das gesamte Gutscheinsystem fußt auf der Annahme, dass es jeden Barcode nur auf einem einzigen Gutschein gibt und daher ausschließlich der Inhaber dieses Gutscheins über das Guthaben verfügen kann. Die verwendeten Barcodes lassen sich jedoch leicht kopieren oder selbst erzeugen, sodass ein Gauner leicht eine Dublette eines Gutscheins herstellen kann. Dabei kann sich der Gauner aussuchen, ob er einen ehrlichen Kunden die Dublette kaufen lässt und das Original verwendet oder ob er selbst die Dublette zum Einkaufen benutzt. Der Knackpunkt: Bei der Aktivierung ist der Barcode das einzige Sicherheitsmerkmal eines Gutscheins.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Ausgewechselt

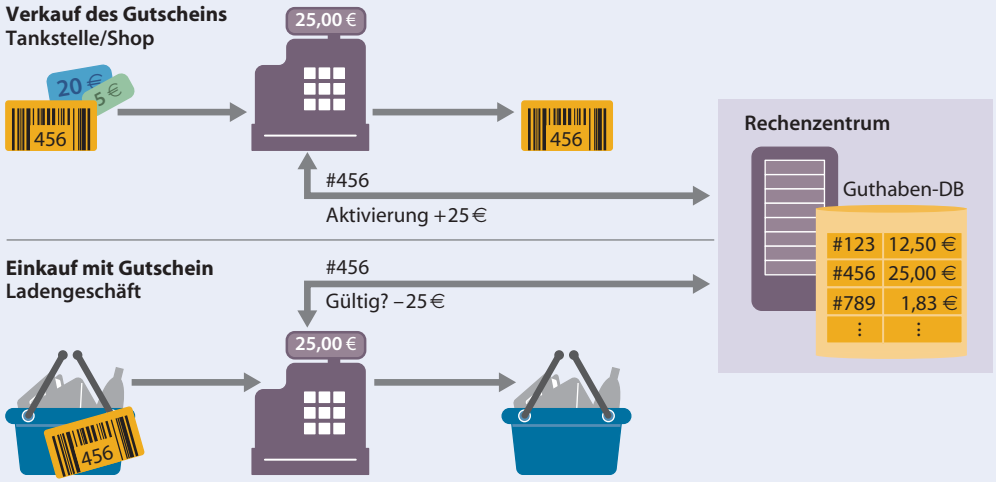
Besonders einfach haben es Betrüger vor allem bei Gutscheinen, bei denen der Barcode der Plastikkarte zusätzlich auf der Rückseite des Pappträgers aufgedruckt ist. Dazu gehören zum Beispiel Gutscheine von Media Markt und Saturn. Beim Verkauf des Gutscheins scannt das Kassenpersonal lediglich den Barcode auf der Rückseite des Pappträgers – ohne nachzusehen, ob er mit dem Barcode der aufgeklebten Karte übereinstimmt.

Die Gefahr ist, dass ein Betrüger die Plastikkarte des gerade gekauften Gutscheins mit der eines zweiten vertauscht und beide wieder am Verkaufsständer aufgehängt hat – den ersten Gutschein ganz vorne, damit er möglichst bald verkauft wird, den zweiten ganz hinten. Kauft jemand den präparierten ersten Gutschein, so wird dessen Barcode eingescannt und die zugehörige Karte freigeschaltet. Da sich auf der Vorderseite aber die Karte des zweiten Gutscheins befindet, nimmt der Kunde eine inaktive Karte ohne Guthaben mit nach Hause, mit der er nichts anfangen kann.

Der Betrüger nimmt später einfach die Plastikkarte des zweiten präparierten Gutscheins vom Träger und steckt sie ein. Sollte das Ladenpersonal etwas bemerken, muss er lediglich behaupten, die Karte schon zuvor gekauft zu haben. Da es sich um eine bereits aktivierte Original-Karte handelt, wird man ihn wohl laufen lassen.

### Zwillings-Gutscheine

Hat ein Gauner zwei Gutscheine mit demselben Barcode versehen, kann er das Guthaben abzocken, sobald ein ehrlicher Kunde eine der Karten gekauft hat.




Anschließend kann er den Gutschein vollkommen risikolos einlösen, der Betrug lässt sich nicht nachweisen.

Auch Geschenkgutscheine, bei denen der Barcode der Plastikkarte durch einen Ausschnitt im Pappträger oder durch Aufkleben der Plastikkarte am unteren Rand direkt gescannt wird, können verfälscht sein. Die betrifft sehr viele Gutscheine, unter anderem die von Obi, Toom und Jet. Ein Ganove könnte den Barcode überklebt haben, und zwar mit dem eines zweiten Gutscheins. Kauft ein Kunde den mit einem Aufkleber präparierten Gutschein, so wird an der Kasse der zweite Gutschein aktiviert und mit Guthaben aufgeladen. Ist das passiert, könnte der Ganove die Plastikkarte des zweiten Gutscheins wiederum einstecken und über das Guthaben frei verfügen. Das Szenario lässt sich auch leicht auf andere Gutscheine übertragen, etwa von Amazon, Apple iTunes, Google Play Store oder Zalando.

Die Sorge, dass das Kassenpersonal den Barcode-Aufkleber bemerkt, ist unbegründet: Etliche Testkäufe von c't belegen, dass selbst dilettantisch aufgeklebte Barcodes an der Kasse klaglos akzeptiert werden, so lange sie sich problemlos einscannen lassen. Selbstverständlich haben wir bei unseren Recherchen niemanden geschädigt, sondern stets alle involvierten Karten gekauft.

## Nachgemacht

Die bisher geschilderten Betrugsszenarien kann ein aufmerksamer Kunde selbst bemerken, indem er die Seriennummern von Karte und Träger vergleicht und nachsieht, ob der Gutschein mit einem Aufkleber manipuliert wurde. Doch selbst wenn man

**Hinter dem Barcode auf der Rückseite der Gutscheinkarten verbirgt sich ein Guthabenkonto, dessen Nummer zusätzlich im Klartext aufgedruckt ist.**

**Bei Gutscheinen von Media Markt und Saturn ist der Barcode zusätzlich auf der Rückseite des Pappträgers aufgedruckt. Vertauscht ein Betrüger die Plastikkarten, kann er das Guthaben abzocken.**

**Gutscheine mit Ausschnitt im Pappträger, durch den der Barcode der Karte gescannt wird, können durch einen Aufkleber manipuliert worden sein.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Bei iTunes-Gutscheinkarten ragt der Barcode über den Pappträger hinaus. Betrüger könnten ihn leicht mit einem anderen Barcode überkleben, um an das Guthaben zu kommen.**

**Der Pin-Code der Obi-Gutscheine ist nur Zierde und bei Zahlungen im Baumarkt nicht nötig. So sind Kunden Betrügereien schutzlos ausgeliefert. Auch dilettantisch gefälschte Barcode-Aufkleber fallen niemandem auf.**

**Diese Saturn-Karten lassen sich nicht nur leicht vertauschen, sondern mangels Pin-Code auch durch einen Barcode-Aufkleber fälschen. Beim Testkauf mit überklebtem Barcode gab es keine Probleme.**

einen unverfälschten Original-Gutschein in den Händen hält, kann das Guthaben einfach verschwinden. Das betrifft Gutscheine von Saturn, Obi, Toom, Ikea, Jet, Lidl und vielen anderen Händlern mit Ladengeschäften, die ohne Eingabe einer Pin an der Kasse eingelöst werden können – bei den genannten Händlern haben wir das durch Testkäufe selbst ausprobiert.

So könnte ein Gauner seine eigene Gutscheinkarte manipulieren – indem er dort selbst ausgedruckte Barcodes anderer Gutscheine aufklebt, die zuvor von Kunden regulär gekauft wurden. Diese Barcodes kann jeder bei einem Besuch in einer Gutschein-Verkaufsstelle problemlos nacheinander abfotografieren. Toom und einige andere Firmen machen es Gaunern besonders leicht: Hier sind alle Gutscheine fortlaufend nummeriert.

Es ist also gar nicht nötig, dass ein Gauner alle Gutscheine am Verkaufsständer sichtet. Indem er lediglich die Nummern des ersten und des letzten Gutscheins notiert, kann er die Nummern aller anderen Gutscheine ermitteln und die zugehörigen Barcode-Aufkleber ausdrucken. Sobald ein Original-Gutschein verkauft wurde, kann der Gauner den Barcode auf seine Karte aufkleben und damit einkaufen gehen. Bei Testkäufen mit manipulierten Gutscheinen gab es keine Schwierigkeiten, selbst schief angebrachte Aufkleber und ein durchscheinender Original-Barcode machten das Kassenpersonal in keinem einzigen Fall misstrauisch. Lediglich bei Media Markt flog der Tester auf, denn hier wird auch beim Einkauf in der Filiale stets die Pin der Karte verlangt.

### Perfekt getarnt

Bei Gutscheinkarten mit Magnetstreifen, wie sie etwa bei Ikea

## Hersteller: Kein Handlungsbedarf

Wir konfrontierten den deutschen Distributor und Hersteller Retailo sowie dessen US-Mutterkonzern Black Hawk Networks mit den Manipulationsmöglichkeiten der Karten. In einer Telefonkonferenz besprachen wir die Szenarien des Kartentauschs sowie das Ausdrucken eigener Barcode-Aufkleber. Zwar bestätigte uns der Risk-Manager Eric Brazzo, dass man auf diese Weise an fremde Guthaben gelangen kann, man habe solche Betrügereien bislang aber nur in sehr geringem Ausmaß in den USA beobachtet. Es handele sich um wenige Einzelfälle. Es gebe daher keinen Handlungsbedarf.

Auch die Firmen, deren Gutscheine wir im Rahmen unserer Testkäufe nutzten, informierten wir über die von uns entdeckten Betrugsszenarien und baten um Stellungnahmen. Media Markt und Saturn ließen sich die Szenarien ausführlich erklären und bestätigten unsere Rechercheergebnisse. Man wolle umgehend Maßnahmen ergreifen, um solche Betrügereien künftig unmöglich zu machen. Details wollte man uns aber nicht nennen.

Shell schrieb, dass die Manipulationsmöglichkeiten in der Branche bekannt seien – aber in den Jahren, in denen die Shell-Gutscheine schon am Markt sind, diesbezüglich keine Unregelmäßigkeiten bekannt geworden seien oder angezeigt wurden. Shell habe die Möglichkeit, bei Vorliegen von Kartennummer und Kaufbeleg die Kartenhistorie nachzuvollziehen und könne so tatsächlich geschädigten Kunden den Schaden ersetzen. Auch der Tankstellenkette Jet waren auf Nachfrage keine Fälle bekannt, wo die von uns beschriebenen Manipulationen an Tankgutscheinen durchgeführt wurden.

Ikea teilte uns mit, man habe schon vor Jahren eine Pin mit Rubbelfeld auf der Rückseite der Geschenkkarten eingeführt, um Manipulationen vorzubeugen. Eine von einem Betrüger erstellte Kopie einer Karte sei deshalb wertlos. Auf den Umstand, dass ein Betrüger die Original-Karte verwenden könnte, ging Ikea selbst auf Nachfrage nicht ein.

Toom lehnte eine Stellungnahme mit Hinweis auf Sicherheitsaspekte ab, Apple und Obi äußerten sich bis Redaktionsschluss gar nicht.

### Alles egal?

Die Motivation, wirksame Sicherheitsmerkmale bei Gutscheinen einzuführen, ist gering: Schließlich haben die einlösenden Firmen das Geld bereits beim Verkauf des Gutscheins kassiert, bei einem Betrug entsteht also nur dem Kunden ein finanzieller Schaden. Distributor und Hersteller Retailo ist noch indirekter betroffen: Hier sind es lediglich die Kunden von Kunden, die die Arschkarte ziehen.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Media Markt fragt die Pin unter dem Rubbelfeld bei jedem Einkauf ab, weshalb wir mit dem Testkauf aufflogen. Da sich die Karten aber leicht vertauschen lassen, sind die Guthaben trotzdem nicht sicher.**

**Der Barcode ist das einzige Sicherheitsmerkmal der Toom-Gutscheine. Noch dazu sind die Karten fortlaufend nummeriert, was Betrügereien durch aufgeklebte Barcodes fremder Karten besonders leicht macht.**

**Zweieiige Zwillinge: Hier wurde der Magnetstreifen der ersten auf die zweite Karte kopiert. Für den Kunden und den Verkäufer ist diese Manipulation nicht zu erkennen.**

sowie bei Shell und vielen anderen Tankstellen zum Einsatz kommen, ist man als Kunde Betrügereien schutzlos ausgeliefert. Etwaige Manipulationen hinterlassen keinerlei sichtbare Spuren. Das kommt auch Betrügern entgegen, zumal eine Manipulation in Sekunden durchgeführt und kaum zu beobachten wäre.

Der Knackpunkt bei Magnetstreifen ist, dass man als Kunde nicht kontrollieren kann, was darauf gespeichert ist. Bei den Gutscheinen von Ikea und Shell etwa enthält der Magnetstreifen lediglich die Kartennummer, die auch auf der Karte aufgedruckt ist. Manipuliert ein Betrüger den Magnetstreifen, indem er ihn mit dem Magnetstreifen-Inhalt eines zweiten Gutscheins überschreibt, kann der Kunde das nicht erkennen. Kauft ein Kunde den so manipulierten Gutschein, zahlt er das Guthaben auf den zweiten Gutschein ein – mit dem der Betrüger anschließend risikolos einkaufen kann. Vor diesem Betrugsszenario schützt auch kein Rubbelfeld mit Pin, wie es bei manchen Ikea-Karten zu finden ist: Der Betrüger verwendet ja den Original-Gutschein.

Eine andere Betrugsmethode betrifft Ikea-Gutscheine, auf denen es noch keine Pin gibt. Auch solche wurden bei Redaktionsschluss noch verkauft. Diese sind fortlaufend nummeriert, sodass sich die Kartennummern anderer Gutscheine leicht erraten lassen. Indem ein Gauner die Nummern bereits verkaufter Gutscheine auf seinem Magnetstreifen speichert, kann er das fremde Guthaben ohne Schwierigkeiten aufbrauchen. Dass die auf dem Magnetstreifen gespeicherte Kartennummer mit der aufgedruckten nicht übereinstimmt, bemerkt in der Praxis niemand – das haben wir ausprobiert.

## Fazit

Der Kunde hat je nach Gutscheinvariante nur sehr begrenzte Möglichkeiten, Betrügereien im Vorfeld zu bemerken. Sie sollten insbesondere auf Gutscheine verzichten, die sich ohne Eingabe einer Pin nutzen lassen oder gar fortlaufend nummeriert sind – Sie haben keine Chance, einen Betrug zu bemerken. Auch von Karten mit Magnetstreifen, egal ob mit oder ohne Pin, sollten Sie Abstand nehmen, da Sie nicht erkennen können, ob der Magnetstreifen manipuliert wurde. Das Risiko, einen manipulierten Gutschein zu erwischen, ist unkalkulierbar. Wer bereits einen Gutschein besitzt, sollte das Guthaben schleunigst aufbrauchen – bevor es ein anderer tut.

(mid@ct.de)

**Bei Ikea lassen sich die Magnetstreifen mit einem portablen Encoder leicht überschreiben. Wer eine so manipulierte Karte kauft, kommt allerdings nicht mehr an sein Guthaben – die Pin passt nicht zur Kartennummer.**

**Diese Ikea-Gutscheine haben noch keine Pin und sind zudem fortlaufend nummeriert. Ändert ein Betrüger die auf dem Magnetstreifen gespeicherte Seriennummer seiner bereits leeren Gutscheinkarte, räumt er fremdes Guthaben ab.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Frank Rieger

# Crypto Wars 3.0

## Der Staat und die Angst vor der Verschlüsselung

**Seit Snowden hat allgegenwärtige Verschlüsselung wieder Aufwind und der Überwachungsstaat sieht seine Felle davonschwimmen. Eine Lösung wäre, den Nutzern die funktionierende Verschlüsselung zu verbieten. Kann das funktionieren?**

Einige Debatten in der digitalen Welt sind Untote, die sich alle paar Jahre neu erheben. Die Vorratsdatenspeicherung ist eine solche Debatte, der Ruf nach einer Beschränkung der Verschlüsselung eine andere. Die Argumente haben sich seit den Crypto Wars Ende der neunziger Jahre nicht geändert, nur die Welt ist mittlerweile eine andere geworden. Auf der einen Seite stehen die Geheimdienste und Polizeien, die für sich beanspruchen, alle digitale Kommunikation mitlesen und alle gespeicherten Daten entschlüsseln zu können – im Namen der Sicherheit. Auf der anderen Seite stehen Bürger und Wirtschaft, die keine Hintertüren in den Verschlüsselungsprodukten akzeptieren wollen, mit denen unsere digitale Welt gesichert wird.

Die letzten Crypto Wars endeten in Deutschland mit den bis heute gültigen Eckpunkten deutscher Krypto-Politik, einem Bekenntnis des Staates zu starker, allgemein verfügbarer Verschlüsselung als Garant für Bürgerrechte und eine leistungsfähige und sichere digitale Wirtschaft. Diese Eckpunkte wurden im Juni 1999 vom Bundeskabinett aufgestellt. Im Rest der Welt gestaltete sich die Lage ähnlich, Software-implementierte Verschlüsselung wurde de facto frei verfügbar und unbeschränkt.

Die Geheimdienste, allen voran die NSA und das britische GCHQ, gaben sich schmollend auf dem Feld der Politik geschlagen und entwickelten Gegenstrategien. Wie die Öffentlichkeit aus den Snowden-Dokumenten gelernt hat, setzten sie auf ein breites Feld



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Premierminister David Cameron will gar keine verschlüsselte Kommunikation zulassen: „Wollen wir in unserem Land Kommunikationsmöglichkeiten erlauben, die wir nicht lesen können? Ich sage nein, wollen wir nicht, und wir müssen dementsprechende Gesetze erlassen."**

**Auch Innenminister Thomas de Maizière will, dass der Staat entschlüsseln kann: „Unsere Sicherheitsbehörden sollen, natürlich unter rechtsstaatlichen Voraussetzungen, befugt und in der Lage sein, verschlüsselte Kommunikation zu entschlüsseln, wenn dies für ihre Arbeit und zum Schutz der Bevölkerung notwendig ist."**

**NSA-Chef Michael Rogers will keine Hinter-, sondern eine Vordertür in Krypto-Algorithmen: „Ich würde das nicht Hintertür nennen. Wenn ich den Ausdruck Hintertür höre, denke ich, das klingt irgendwie dubios. Warum würden wir die Hintertür nehmen? Wir würden das ganz öffentlich machen."**

von Angriffen. Sie sabotieren Krypto-Standards wie IPSec oder machen sie so komplex, dass Implementierungsfehler wahrscheinlich sind. Sie schwächen Zufallsgeneratoren und pushen parallel Krypto-Standards wie DSA, die extrem anfällig für schlechten Zufall bei der Schlüsselgenerierung sind. Außerdem entwickelten sie Methoden, um SSL-Verbindungen durch verschiedenste Tricks und Schwächen in Protokollen und Implementierungen anzugreifen. Und zusätzlich stehlen sie Schlüsseldatenbanken, wie die KI der SIM-Karten.

## Mastering the Internet

Kurz, man tat alles, um subtil dafür zu sorgen, dass die Nutzer sich sicher fühlten, es aber de facto nicht waren. Dabei machen die Nachrichtendienste der Five Eyes (USA, Großbritannien, Kanada, Australien und Neuseeland) nicht einmal dort halt, wo die Sicherheit der eigenen Länder und Unternehmen gegen andere, kryptoanalytisch versierte Angreifer geschwächt wurde. Hauptsache es war möglich mitzulesen. Wenn alles nichts hilft, werden die Systeme des Ziels direkt angegriffen, Hintertüren installiert und Kommunikation und Daten direkt abgegriffen. „Mastering the Internet" war das Motto. Das ging so lange gut, wie der breiteren Öffentlichkeit nicht klar war, was eigentlich hinter den Kulissen passiert. Die paar Experten, die schon lange ein enorm schlechtes Bauchgefühl hatten, galten vor Snowden im Wesentlichen als Paranoiker mit Alu-Hut.

Nun, da alle Welt weiß, welche Tricks die Dienste verwenden, welche Schwachstellen sie ausnutzen, mit welchen Methoden sie Standards geschwächt haben, mit welcher Denkweise und welchen Ressourcen auf der Gegenseite zu rechnen ist, nimmt die technische Gegenwehr Fahrt auf. Standards werden bereinigt, Implementierungen geprüft und allgegenwärtige Verschlüsselung wird zum Standard in immer mehr Kommunikationsprodukten. Die Internet-Großkonzerne Facebook, Google und Apple fühlen den Druck ihrer Kunden und sichern sowohl ihre eigenen Systeme als auch die Chat- und Nachrichtenangebote. Speicherverschlüsselung ist mittlerweile selbstverständlicher Bestandteil von Mobil- und PC-Betriebssystemen.

*Die letzten Crypto Wars endeten in Deutschland mit einem Bekenntnis des Staates zu starker, allgemein verfügbarer Verschlüsselung.*

Offenbar zeigt die neue Krypto-Welle – oder die Aussicht darauf – schon Wirkung. Der britische Regierungschef Cameron wagte sich als Erster aus der Deckung mit der Forderung, dass der Staat bei Bedarf jede Kommunikation mitlesen können muss. Wenig später sprang ihm der deutsche Innenminister de Maizière bei. US-Präsident Obama äußerte sich eher ambivalent-zurückhaltend: Er sei ja ein Freund starker Krypto, aber eine gesellschaftliche Debatte müsse ermitteln, wie die Sicherheits-Balance gestaltet werden solle. Der NSA-Boss Mike Rogers ist da weitaus direkter und unverblümter: Mit den richtigen juristischen Voraussetzungen würden seine NSA-Kryptografen schon einen Weg finden, Hintertür-Schlüssel rechtlich und technisch sicher zu gestalten.

Die große Frage dabei ist natürlich, wie das politisch gehen soll. Open-Source-Software wie GPG, OpenSSL oder OTR ist nicht mehr aus der Welt zu schaffen; und die Vielzahl der kommerziellen Angebote, auch aus Ländern, die sich von etwaigen US-Verboten wenig beeindrucken lassen werden, ist unüberschaubar groß. Worum geht es Cameron, de Maizière und Rogers also eigentlich? Den individuellen Nutzer daran zu hindern, starke Verschlüsslung ohne Hintertür-Schlüssel zu verwenden, ist praktisch unmöglich geworden. Der Versuch dürfte in etwas enden, das sich nur mit dem Begriff „Cyber-Bürgerkrieg" beschreiben ließe.

## Going dark

Die Gelegenheiten, zu denen Mike Rogers und auch sein Präsident Obama ihre Gedan-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

ken präsentierten, geben einen deutlichen Hinweis auf das Ziel der Vorstöße: die großen Technologiekonzerne. In der alten Welt, vor den Snowden-Erkenntnissen, war der Anteil des gut verschlüsselten Verkehrs im Netz relativ gering. Massenweise automatisierte Inhaltsauswertung durch die Five-Eyes-Dienste war mach- und finanzierbar, selbst unter Berücksichtigung der notwendigen Tricks gegen SSL- und VPN-Systeme.

Wenn nun aber die Internet-Oligopole als Firmenpolitik alles sicher verschlüsseln, was effektiv zu verschlüsseln ist, steigt der Anteil des nicht mehr für die Dienste ohne Weiteres auswertbaren Verkehrs drastisch an. Das „going dark", das die NSA-Leute vor ein paar Jahren beklagten – in dreister Verleugnung ihrer realen Möglichkeiten –, könnte tatsächlich endlich stattfinden.

## Ein scharfes Schwert

Der aktuelle internationale Vorstoß zur Krypto-Beschränkung hat vor allem zwei Zielrichtungen: Den Boden für weitgehende Befugnisse für Computerangriffe und Trojaner zu bereiten und die großen Anbieter dazu zu bringen, keine Krypto für die Massen bereitzustellen, ohne den Schnüffeldiensten eine Hintertür zu gewähren. Ob Google, Apple, Facebook & Co. bei ihrer derzeitigen standfesten Haltung bleiben können oder am Ende doch ein „Framework" für „Golden Keys" à la Mike Rogers akzeptieren, das der NSA den Zugang erlaubt, hängt nicht zuletzt von den Nutzern ab. Wenn ein Kotau vor den Begehrlichkeiten der NSA als untragbares geschäftliches Risiko erscheint, weil die User zur Konkurrenz abwandern, bleiben die Firmen vielleicht bei einer aufrechten Haltung.

***Wenn es keine Krypto-Hintertüren gibt, wollen die Dienste ungebremst mit Trojanern und Computereinbrüchen agieren dürfen.***

Man sollte sich jedoch keine Illusionen machen. Wenn die Geheimdienste nicht mit den Mitteln des Rechts und der Politik eingeschränkt oder abgeschafft werden, werden sie versuchen, Wege zu finden, den gewohnten Zugriff auf alle digitale Kommunikation wiederherzustellen – auch ohne „Golden Key".

De Maizière hat es schon angedeutet: Wenn es keine Krypto-Hintertüren gibt, wollen die Dienste ungebremst mit Trojanern und Computereinbrüchen agieren dürfen. Schon heute versuchen sie sich zum Gralshüter der digitalen Sicherheit aufzuschwingen und ihre Überwachungskapazitäten als Allheilmittel gegen Online-Attacken zu präsentieren. In Wahrheit geht es beim „Sigint Support for Cyber Defense" – wie die jüngsten Snowden-Dokumente zeigen – primär darum, aus der Netzüberwachung Erkenntnisse über Angriffswerkzeuge und -methoden der anderen Geheimdienste zu erlangen – nicht zuletzt, um sie dann selbst zu verwenden.

Der Beginn der Crypto Wars 3.0 ist vor allem eines: ein deutliches Zeichen, dass Verschlüsselung gegen massenweise Inhaltsüberwachung funktioniert. Die Technik ist ein scharfes Schwert, mit dem sich zumindest ein Teilproblem des Geheimdienstskandals eindämmen lässt. Sie ist kein Universal-Allheilmittel, aber durchaus ein Weg, die überbordenden Ausforschungsdienste in ihrer Gier zu beschneiden.

Jeder Versuch, Verschlüsselung zu reglementieren, dient nichts anderem, als den Status quo der umfassenden Überwachung aller digitalen Kommunikation zu zementieren. Das Vertrauen, dass Geheimdienste und Polizeien mit einer wie auch immer gearteten Verschlüsselungs-Umgehungsmöglichkeit verantwortungsvoll, sparsam und wohlabgewogen umgehen würden, hat praktisch niemand mehr. Die Legenden, dass Massenüberwachung irgendetwas gegen den Terrorismus ausrichten könnte, sind spätestens mit den Anschlägen von Paris und Kopenhagen als bloße Fiktion entlarvt.

Der politische Wille fehlt derzeit trotzdem noch, dieses für die Sicherheit nicht wirksame, aber für die Demokratie höchst gefährliche Instrumentarium wieder abzuschaffen. Daher gilt es nun, sich die technischen Instrumente der Verschlüsselung nicht aus der Hand schlagen zu lassen, mit denen man wenigstens die massenweise Inhaltsüberwachung schwierig, teuer und letzten Endes unmöglich machen kann. (fab@ct.de)

## Eine kurze Geschichte der Krypto-Kriege

Die Wurzeln des ersten sogenannten „Crypto War" liegen in der Zeit des Kalten Krieges. Nach dem zweiten Weltkrieg war Verschlüsselung hauptsächlich Sache des Militärs und wurde dementsprechend von der US-Regierung mit Exportbeschränkungen belegt, welche Krypto als Rüstungsgüter klassifizierten. Ende der achtziger Jahre verschärfte sich die Situation: Das Aufkommen des Personalcomputers ermöglichte es plötzlich Privatpersonen, ihre eigenen Daten zu verschlüsseln. Mit der Erfindung von PGP durch Phil Zimmermann wurden die Exportbeschränkungen somit zum ersten Mal zum Problem für Endkunden.

Die USA gaben maximale Schlüssellängen vor, die eine Software nicht überschreiten durfte, ansonsten konnte das Programm nicht über die Staatsgrenzen der USA hinaus verteilt werden – hier fand zum ersten Mal eine künstliche Schwächung der Verschlüsselung statt, um die Gesetze und Regularien eines Staates nicht zu verletzen. Später wollte die NSA gar einen eigenen Krypto-Chip mit eingebauter Hintertür bei Hardware-Herstellern unterbringen – der Clipper-Chip wurde allerdings durch massive Gegenwehr, nicht zuletzt auch von Bürgerrechtsorganisationen, zum Flop. Spätestens als der Quellcode von PGP, durch die Meinungsfreiheit geschützt, als Text exportiert und später außerhalb der USA wieder abgetippt wurde, war endgültig klar, dass man Software-Krypto nicht per Exportverbot verhindern kann.

In diesem ersten Krypto-Krieg wurde im Allgemeinen ein Sieg der Krypto-Befürworter konstatiert, als die entsprechenden Exportbeschränkungen durch US-Präsident Clinton gelockert wurden. Zwar bestehen für bestimmte Produkte immer noch Exportregeln, allgemein wurde aber auch vonseiten der US-Politik anerkannt, dass sichere Verschlüsselung eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren der modernen Wirtschaft eines Landes ist.

Der Sieg war allerdings nur von kurzer Dauer. Nach dem 11. September 2001 wurde der Ruf nach einem Weg zur Schwächung der Verschlüsselung auf globaler Ebene wieder lauter. Im folgenden Jahrzehnt gab es immer wieder entsprechende Vorstöße verschiedener Regierungen, so zum Beispiel bei Internet-Telefonaten und Chat-Nachrichten. Die Provider sollten, so die Idee, den Strafverfolgungsbehörden Zugang zu verschlüsselten Inhalten verschaffen. Auf der Hacker-Konferenz 27C3 wurde das Ganze dann schließlich als „Crypto Wars 2.0" plakativ betitelt.

Im Fahrwasser der Snowden-Enthüllungen schien diese zweite Auflage der Krypto-Kriege ebenfalls als Sieg für die Verschlüsselungsbefürworter, schlimmstenfalls als Unentschieden geendet zu haben. Allerdings war das ein Trugschluss, denn der Ruf nach Hintertüren und beschnittener Krypto wird wieder lauter – Crypto Wars 3.0 also. (Fabian A. Scherschel)

c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

# Von Schalen und Schallen

## Energieerzeugung aus Lärm, Vibration und Reibung, Solarzellen aus Shrimps …

**Es gibt zahlreiche Neuigkeiten zum Thema, wie man kleine und kleinste Energiemengen aus allen möglichen Quellen gewinnen und abspeichern kann. Vieles davon wird Gegenstand der „Energy Harvesting and Storage 2015" im April in Berlin sein.**

Schon vor langer Zeit nutzten manche Kleingärtner die unmittelbare Nähe zu starken Sendern, um kostensparend Leuchtstoffröhren zum Glimmen zu bringen – wiewohl das zumindest bis 1997 nach §19 des Fernmeldeanlagengesetzes mit bis zu 5 Jahren Haft bedroht war. Nokia griff vor einigen Jahren die Idee wieder auf, die umhergeisternden elektromagnetischen Wellen anzuzapfen und zum Laden von Smartphones zu missbrauchen. Daneben erprobte Nokia, wie man Vibrationen als Energiequelle ausnutzen kann, etwa um die Smartphones durch die Bewegung der Benutzer aufzuladen. Gegen 2010 wurden zahlreiche Patente zu diesem Themenbereich erteilt, unter anderem auch an Texas Instruments und General Electric. Eine wichtige Arbeit dazu kam auch aus Südkorea (US-Patent 8598768 B2). Dort hatten Wissenschaftler mit Nanofasern aus Zinkoxid einen besonders hohen Wirkungsgrad erzielt.

Die Wissenschaftler Dr. Joe Briscoe und sein Kollege Dr. Steve Dunnvon der Queen Mary University of London (QMUL) experimentieren schon geraume Zeit mit solchen Zinkoxid-Nanofasern, sowohl in Richtung Solarzelle als auch in Richtung nanostrukturierter piezomagnetischer Energieernte. Dazu veröffentlichten sie im letzten Jahr auch ein Grundlagenwerk [1], in dem sie unter anderem beschreiben, wie schwierig es ist, verlässliche Messungen über den Output durchzuführen. Im besten Fall erzielten sie mit ihren Experimenten 28 µW pro Quadratzentimeter Sensorfläche.

### Good Vibrations

Bei der mitunter langweiligen Routinearbeit ließen sie sich zwischenzeitlich von Rockmusik aufmuntern, und siehe da, sie konnten bei genügend Lautstärke die Effizienz der Solarzellen um bis 45 Prozent steigern. Das machte wieder Nokia – inzwischen in Gestalt von Microsoft Research – „hellhörig" und umgehend unterstützte die Firma die Wissenschaftler, in dieser Richtung weiter zu forschen. Diese entwickelten zunächst eine Methode, die Zinkoxid-Fasern quasi wie ein Graffito aufzusprühen und bei 90 °C wachsen zu lassen.

Im Spätsommer letzten Jahres hatten sie dann den Prototyp eines Nanogenerators fertig, der aus Lärm Energie mit 5 V Ausgangsspannung lieferte. Er hatte in etwa die Größe eines Nokia Lumia 925 – diese Vergleichsangabe war wohl ein Tribut an den Forschungspartner. Ziel ist es, Smartphones damit aufzuladen. Ein längeres Anschreien des Gerätes wird von HNO-Ärzten allerdings nicht empfohlen, wiewohl man allerorts Zeitgenossen wahrnehmen kann, die diese Ladetechnik offenbar schon kräftig trainieren. Aber man kann zum Donau-Inselfest, zum Deichbrand, nach Wacken oder zum immer wieder beliebten Konzert „Rock gegen Lärm" gehen – und hat immer ein voll aufgeladenes Smartphone in der Tasche. Telefonieren wird man bei dem Lärmpegel zwar kaum können, aber heutzutage nimmt man ja eh WhatsApp.

Auch mit den organisch/anorganischen Solarzellen experimentierten die britischen Forscher der QMUL weiter und konnten auch hierbei unlängst neue Erfolge vermelden. Mit den Zinkoxid-Nanofasern und Substanzen, die sie aus den Schalen von Garnelen und anderen Krustentieren gewonnen hatten, erzeugten sie fotosensitive Carbon Quantum Dots (CQD), aus denen sich zwar nicht sehr effiziente, aber äußerst preiswerte Solarzellen herstellen lassen. Demnächst werden sie wahrscheinlich Schall- und Lichtwandler in einem Generator kombinieren.

Bild: Nesscap

**Handliche 3000 Farad: Die Ultrakondensatoren erobern ungeahnte Kapazitätsbereiche.**

Etwas anders gestrickte Nanogeneratoren speziell für Wearables haben Anfang März chinesische Wissenschaftler vorgestellt. Sie brachten Folien aus Nickel und Parylen in die Kleidung ein und können so die bei Bewegung durch Reibung entstehende Aufladung zum Betrieb der Wearables nutzen. TENG, Triboelectric Nanogenerator heißt ihre Technik.

### Superkondensatoren

Es reicht aber nicht, Energie zu erzeugen, man muss sie auch speichern können. So experimentieren zum Beispiel Kollegen obiger QMUL-Wissenschaftler mit biologischen Superkondensatoren aus Algen.

Bild: Queen Mary University of London

**Solche Nanogeneratoren von der Größe eines Nokia Lumia 925 könnten zukünftig Lärm zum Aufladen von Smartphones nutzen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andere Superkondensatoren stehen auch auf der bevorstehenden Konferenz in Berlin auf dem Programm beziehungsweise auf den parallel laufenden Konferenzen über Superkondensatoren und „Electric Vehicles“. Unter anderem will der CEO der Washingtoner Firma Extreme Capacitor Inc. von Erfolgen mit den x-Cap-Kondensatoren auf Basis von Graphenen berichten. Und die südkoreanischen Firma Nesscap will ebendort ihre nächste Ultrakondensatorgeneration vorstellen. Derzeit liefert Nesscap handliche Kondensatoren mit bis zu 3000 F/2,7 V aus (entspricht 2,25 Ah), Stückpreis etwa 50 Euro.

Ob sich der kanadische Autohersteller Zenn und dessen texanischer Partner EEStor in Berlin sehen lassen, ist unklar, aber immerhin gibt es von ihnen neue Lebenszeichen. Man ist zwar inzwischen acht Jahre hinter dem Zeitplan – aber eine neue unabhängige Studie der britischen Intertek Group soll nun wirklich belegen, dass ihre proklamierten Ultrakondensatoren inzwischen zuverlässig arbeiten. Diese sollen bei gleicher Kapazität nur halb so schwer wie Lithium-Ion-Batterien sein, viel schneller geladen werden können und viel mehr Zyklen durchhalten – vielleicht klappts jetzt ja. Mit 250 bis 1500 Volt sind sie aber wohl eher weniger für den aktuellen Boom-Markt der E-Bikes geeignet.

Neben Erzeugen und Speichern ist letztlich auch das effiziente Wandeln von Energie wichtig. Hier gibt es revolutionäre Neuigkeiten bei den Gleichspannungswandlern (DC/DC). Laut Veröffentlichungen des kalifornischen Start-ups Semitex hat die Firma einen Spannungswandler-Chip „Tronium“ ohne Induktivitäten entwickelt, der mit hohem Wirkungsgrad von über 90 Prozent auch bei kleinen Lastströmen funktionieren soll. Das könnte die Standby-Verluste all der vielen kleinen Gerätchen, die laut International Energy Agency weltweit über 400 TWh pro Jahr (2013) betragen, deutlich reduzieren. Ab Ende 2015 soll man damit bestückte hocheffiziente Steckernetzteile und Ladegeräte kaufen können.

Die Energy Harvesting and Storage 2015 findet am 28. und 29. April im Berliner Estrel Convention Center statt, parallel zur Internet of Things Applications, Printed Electronics und Supercapacitors Europe. (as@ct.de)

**Literatur**

[1] Briscoe, Dunn, Nanostructured Piezoelectric Energy Harvesting, Springer 2014, ISBN-13: 978-3319096315

[2] Benjamin Benz, Batterie? Nein danke! Unerschöpfliche Stromversorgung ohne Kabel und Batterie, c’t 6/13, S. 160 c’t

Bild: Frank Müller

**Aus den Schalen von Shrimps und anderen Krustentieren lassen sich Substanzen für preiswerte Solarzellen gewinnen.**

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Achim Barczok

# „Komplett andere Herangehensweise“

## Zweites Fairphone: neuer Fertiger, höherwertigere Hardware

**Fairphone will die zweite Auflage seines möglichst nachhaltigen Smartphones langlebiger machen und eine transparentere Lieferkette schaffen. Durch den Wechsel von Mediatek auf Qualcomm beim Chipsatz erhofft sich das Start-up in Zukunft bessere Software-Unterstützung.**

Ab Ende des Sommers soll die zweite Version des Fairphone vorbestellbar sein. Um stärker in die Wahl der Komponenten eingreifen zu können, hat das niederländische Unternehmen den Auftragsfertiger gewechselt. Wir sprachen mit Technikchef Olivier Hebert über die technische Ausstattung, die Vision von Fairphone und Update-Probleme beim ersten Modell.

Bild: Fairphone

**Olivier Hebert ist Technikchef beim niederländischen Start-up Fairphone.**

*c't: Fairphone arbeitet für sein zweites Smartphone künftig mit dem Auftragsfertiger Hi-P zusammen. Warum der Wechsel?*

*Olivier Hebert:* Wir wollten das nächste Fairphone von Grund auf selbst entwickeln und gestalten, um mit unseren Zielen weiterzukommen – bei der Herstellung elektronischer Geräten den Fokus auf lange Lebensdauer, Nachhaltigkeit und faire Produktionsbedingungen zu legen. Das war ein ziemlich ungewöhnlicher Ansatz mit einer anderen Architektur als bei herkömmlichen Smartphones.

Und bei fortgeschritteneren Fertigern wie Hi-P kann man stärker ins Hardware-Design eingreifen, außerdem haben sie bessere Forschungs- und Entwicklungsabteilungen.

*c't: Das neue Hardware-Design hat Fairphone also selbst entwickelt?*

*Hebert:* Beim neuen Fairphone haben wir uns erst entschieden, was wir genau bauen wollten, und haben dann mit einem externen Dienstleister eine Architektur entworfen, die sich auch tatsächlich produzieren lässt. Als wir uns nach einem Fertiger umgesehen haben, standen die Architektur und das grundsätzliche Design schon weitestgehend.

*c't: Wie kann der neue Prozess helfen, ein faireres Telefon zu bauen?*

*Hebert:* Die Herangehensweise ist komplett anders als beim ersten Gerät. Wir konnten unseren Design-Vorschlag mit dem Fertiger abgleichen und prüfen, mit welchen Komponenten er arbeitet und inwieweit deren Zulieferer unsere Kriterien in Bezug auf soziale Verantwortung erfüllen. Und wir konnten Komponenten und Lieferanten selbst auswählen.

Wir versuchen, alle Teile in der Lieferkette zurückzuverfolgen und zu überprüfen, unter welchen Bedingungen sie entstanden sind. Das ist eine schwierige Aufgabe, aber wir können ziemlich weit kommen – da bin ich mir sicher.

*c't: Das erste Fairphone hat konfliktfreie Ressourcen bei der Lötpaste und in Kondensatoren verwendet. Welche Änderungen wird es beim Zweiten geben?*

*Hebert:* Erst einmal benutzen wir dieselben konfliktfreien Materialien wie beim ersten Fairphone. Wir sind an weiteren Materialien wie Gold und Wolfram dran und haben dazu bereits viel Forschung betrieben. Was wir konkret umstellen können, lässt sich aber noch nicht sagen – wir sind noch am Evaluieren.

*c't: Sollte nicht genau das mit dem neuen Auftragsfertiger leichter werden?*

### „Wir versuchen, alle Teile in der Lieferkette zurückzuverfolgen.“

*Hebert:* Es ist jetzt zwar einfacher, in der Produktion beispielsweise einen anderen Kondensator zu verwenden. Tiefere Eingriffe bleiben aber schwierig: wenn man zum Beispiel in der Lieferkette zum Anbieter des Kondensators geht und ihm klar machen muss, dass das Tantal für die Teile aus einer bestimmten Schmelzerei kommen muss, die das Metall wiederum von einer bestimmten Mine beziehen muss und so weiter.

*c't: Wie sieht es mit den Arbeitsbedingungen bei Hi-P aus?*

*Hebert:* Es war uns wichtig, einen Partner zu finden, der unsere Werte teilt und Dinge verbessern möchte. Wir haben die sozialen Bedingungen bei Hi-P von einer externen Agentur prüfen lassen; die Ergebnisse werden wir in den nächsten Wochen auf unserer Homepage veröffentlichen.

Wir wollen aber nicht nur die Bereiche identifizieren, die verbesserungswürdig sind, sondern auch am Verbesserungsprozess teilhaben. Das ist ein gemeinsames Unterfangen.

*c't: Wie sieht es mit den Spezifikationen des neuen Fairphones aus?*

*Hebert:* Es wird ein besser ausgestattetes Gerät sein. Es hat ein LTE-Modul, es läuft mit einem Qualcomm-Chipsatz und wird anfangs mit Android 5 ausgeliefert. Und es hat natürlich wieder einen austauschbaren Akku und ist ein Dual-SIM-Handy.

### „Gerät mit Mittelklasse-Preis, aber höherwertiger Hardware“

*c't: Was ist mit technischen Details wie Kamera oder Display?*

*Hebert:* Wir sind noch in der finalen Phase der Entwicklung. Die Details können wir deshalb erst in den nächsten Monaten bekannt geben. Aber unsere Philosophie beim Design war es, die Punkte anzusprechen, die beim Nutzer alle paar Jahre zum Kauf eines neuen Smartphones führen. Schließlich ist für ein nachhaltiges Smartphone eine lange Lebensdauer besonders wichtig. Das ist der Hauptgrund, warum wir uns insgesamt für ein höherwertiges Gerät mit besserer Ausstattung als beim ersten Fairphone entschieden haben.

*c't: Bedeutet die bessere Ausstattung, dass das zweite Fairphone mehr kosten wird?*

*Hebert:* Ja. Wenn man das erste Fairphone unter rein technischen Gesichtspunkten ansieht, war es vielleicht ein bisschen teuer im Vergleich zu anderen Mittelklasse-Smartphones mit Android. Beim Neuen soll es umgekehrt sein: ein Gerät mit Mittelklasse-Preis, aber höherwertiger Hardware.

*c't: Das erste Fairphone bekommt wahrscheinlich keine Android-Version jenseits von 4.2. Im Fairphone-Blog führen sie das auf Probleme mit ihrem bisherigen Chipsatz-Ausstatter Mediatek und dem früheren Auftragsfertiger zurück. Wird das beim neuen Fairphone besser?*

*Hebert:* Mit Qualcomm können wir unser Versprechen besser erfüllen, was offene Software und Updates angeht. Wir kommen als Partner an fast den kompletten Quelltext und die Binaries ran, und wir bekommen im Prinzip Repositories für alle Plattformen. Die Software ist also einfach da und wir müssen nicht wie vorher um den Zugriff kämpfen. Bei Mediatek haben wir sogar eine Lizenz benötigt, ins von Mediatek modifizierte Android-Framework hineinzuschauen. (acb@ct.de) c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz, Martin Fischer

# Spielend schön

## Der Gaming-PC als ultimative Spielmaschine

**Der PC erlebt eine Renaissance als Spielgerät: Moderne Grafikkarten zeigen fotorealistische Spielszenen, VR-Brillen beamen den Spieler mitten in die 3D-Welt hinein und 4K-Bildschirme lassen die einst sichtbaren Pixel verschwinden.**

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Warum spielen Sie? Ich habe dafür zwei Antworten parat: Während der S-Bahn-Fahrt, im Zahnarzt-Wartezimmer oder abends auf der Couch will ich mich nur etwas ablenken. Ansprüche an Bildqualität, Effekte und Storyline habe ich da kaum. Ganz anders sieht es aus, wenn ich meinen Gaming-PC anschmeiße und die neuesten Top-Spiele starte. Dann erfreue ich mich an den coolen 3D-Effekten und Beleuchtungstechniken, die Spiele fotorealistisch erscheinen lassen. Der Bildschirm kann nicht groß genug sein, damit ich jedes Detail genießen kann. Kurzum: Ich will erleben, was gerade geht.

Während die gelegentliche Ablenkung notgedrungen den Mobilgeräten vorbehalten bleibt, kommt für das volle Zock-Erlebnis folglich nur der PC in Frage. Wer jetzt auf die Spielkonsolen Xbox One und Playstation 4 verweist, den kann ich nur fragen: Meinen Sie das ernst? Konsolen bekommen nur alle sechs bis zehn Jahre ein Hardware-Update, während die PC-Größen AMD, Nvidia und Intel sowie die Hersteller von Mobilgeräten im Jahresrhythmus an der Innovationsschraube drehen. Die angeblich immer noch aktuellen, aber mittlerweile anderthalb Jahre alten Konsolen haben Probleme, moderne Spiele in Full HD darzustellen. Meist reicht es nur für die mittlere Detailstufe bei 720p. Erinnern Sie sich noch? Das wurde zur Fußball-WM 2006 in Deutschland als „HD-Ready“ angepriesen. Heute kostet ein 22"-Monitor mit Full-HD-Auflösung keine 100 Euro mehr, 4K gibt es ab 300 Euro und 5K steht schon vor der Tür.

Weit verbreitet ist die Mär, dass eine Spielkonsole insgesamt viel billiger sei als ein echter Gaming-PC. Betrachtet man nur die rund 400 Euro für Xbox und Co., mag das stimmen – immerhin geht es beim PC erst ab 600 Euro so richtig los. Doch die nackte Hardware ist nur ein Teilaspekt. Sobald man ohnehin einen PC zum Arbeiten, Mailen oder Internet-Surfen braucht, sollte man dies fairerweise mit in die Kalkulation aufnehmen. Spätestens, wenn man die Kosten der Spiele einberechnet, wird die Konsole schnell teuer. Für Playstation und Xbox kostet das durchschnittliche Spiel bis zu 70 Euro. Für Windows-PCs ist das gleiche Spiel 20 bis 30 Euro günstiger und sieht wesentlich besser aus. Wer pro Monat ein oder zwei Spiele für den PC kauft, könnte sich von der Ersparnis gegenüber der Konsolenversion jedes Jahr eine neue High-End-Grafikkarte kaufen. Selbst wenn man dem PC alle zwei Jahre eine neue Grafikkarte spendiert, hat er über die Lebensdauer der Konsole die Nase vorn.

## Effektzauber

Mir persönlich geht es aber gar nicht (nur) ums Geld, sondern vor allem um Spaß und Spielerlebnis. Wenn der Kollege mir vorschwärmt, wie realistisch Lara Crofts Haare dank TressFX im Wind flattern, dann will ich selbst in Laras Welt eintauchen und mich daran erfreuen. Effekte oder Details bei solchen Spielen abzudrehen wäre so, als ob man sich mit einer Zeitmaschine 10 Jahre in die Vergangenheit katapultiert. Das kommt natürlich nicht in Frage.

Aber nicht nur die Spielfiguren profitieren von den modernen Effekten. So erzeugt Ambient Occlusion eine herrlich düstere Stadtszene mit Schatten, die dazu einladen, sich darin auf die Lauer zu legen. Soft Shadows sorgen für weiche Schattenkanten und den gewissen Nervenkitzel, beim Versuch sich an einen cleveren (KI-)Gegner anzuschleichen. Während bei einem unaufmerksamen Trunkenbold der Halbschatten noch Tarnung spendet, wird der alarmierte Elitekämpfer auch auf eine schemenhafte Bewegung hin Alarm auslösen oder gleich das Feuer eröffnen.

Wehren könnte man sich mit einer Blendgranate. Die blendet alle Mitspieler für ein paar Sekunden. Dank HDR-Technik (High Dynamic Range) heißt das aber nicht weißer Bildschirm, sondern realistisch überstrahlte Objekte; Schemen bleiben erkennbar. HDR begeistert aber auch in Waldszenen, wenn die Sonne zwischen den Bäumen durchblinzelt – solche Strahlen nennt man übrigens God Rays, falls Sie das in irgendeinem Grafik-Optionsmenü mal finden.

Besonderen Spaß bereitet es mir, mit einem der Rallye-Boliden aus Dirt durch die schillernden Pfützen zu heizen. Die Partikelsimulation sorgt dafür, dass der Dreck genau auf der Windschutzscheibe des Gegners landet. Hoffentlich lässt der sich von den teiltransparenten Texturen in seiner Sicht ein paar Zehntel ablenken. Gerade bei Rennspielen bin ich mit einem High-End-PC im Vorteil,

## Vollgas für Gamer


| | |
|---|---|
| Gaming-PCs im Test | Seite 90 |
| High-End-Bauvorschlag | Seite 98 |
| FAQ Gaming-Hardware | Seite 100 |
| Gaming-Zubehör | Seite 102 |


## Gaming-Systeme im Überblick

Spielen lässt sich vom Smartphone bis zum High-End-PC. Während auf den kleinen Geräten meist nur Casual-Games laufen, stemmen leistungsfähige Gaming- und High-End-PCs auch annähernd fotorealistische Spiele in 4K.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Die dicksten Grafikkarten haben zwei Grafikchips und packen auch 4K ruckelfrei.**

denn der spuckt Bildraten von bis zu 144 fps auf geeignete Bildschirme aus. Dadurch lässt sich der Rennwagen geschmeidig steuern und das schnelle Reagieren auf Hindernisse fällt leichter. Überdies bleibt das Bild auch beim schnellen Hin- und Herschauen scharf. Wer schon mal ein Rennspiel mit einer dermaßen hohen Bildrate gespielt hat, will nicht wieder zu den üblichen 60 fps zurück. Spielkonsolen packen übrigens meist nur schwammige 30 fps.

Wenn Sie grafisch wirklich mal umgehauen werden wollen, sollten Sie einen Blick auf das Edel-Rollenspiel Dragon Age Inquisition werfen. Es kombiniert alle modernen 3D-Effekte mit einer realistisch beleuchteten Umgebung und hoch aufgelösten Texturen. Als Fundament dient die Frostbite-3-Engine – genau, die gleiche wie bei Battlefield 4. Damit Felsbrocken und Geröll auf dem Boden plastisch wirken, kommt Tessellation zum Einsatz. Diese Technik erhöht den geometrischen Detailgrad und rundet scharfe Kanten ab. Die erste halbe Stunde in Dragon Age Inquisition hatte bei mir denselben Effekt wie damals bei Unreal (1998), dessen Grafik die Kinnladen einer ganzen Spieler-Generation runterklappen ließ.

## Abseits der Grafik

Ich höre einige schon bellen: „Grafik ist nicht alles“ – da haben Sie vollkommen recht. Und es ist wichtig zu sagen: Der PC spielt nicht nur hier seine Vorteile gegenüber den Spielkonsolen aus. Denn viele PC-Spiele lassen sich, im Unterschied zu den quasi unveränderbaren Konsolentiteln, durch kostenlose Mods erweitern. Für Left for Dead, Starcraft II und Counter-Strike schwirren zahllose Modifikationen, Maps und Grafik-Packs durchs Netz. Um diese entstehen wiederum eigene Communities, in denen man sich austauschen und Spielpartner finden kann. Ergo: Wer 40 oder 50 Euro für ein solches PC-Spiel investiert, hat auch nach dem ersten Durchspielen noch Dutzende Stunden Spielspaß vor sich. Allein mein Skyrim-Stundenzähler liegt schon im dreistelligen Bereich. Zum Vergleich: Auf Spielkonsolen bekommt man – wenn überhaupt – nur ein paar ausgewählte Modifikationen vorgesetzt und muss sogar für das Nutzen des Mehrspieler-Modus auf Playstation 4 und Xbox One monatlich blechen. Nein, danke!

Dazu kommt, dass sich manche Spiele-Genres aufgrund der Steuerung tatsächlich nur für Gaming-PCs und nicht für Konsolen eignen. Für Microsofts beliebten Flugsimulator FSX, der kürzlich auf Steam seine Wiedergeburt feierte, brauche ich einen guten Steuerknüppel und ein paar Dutzend Tastaturkommandos, damit die dicken Boeings sicher starten und landen. Ego-Shooter lassen sich mit einem Gamepad zwar spielen, allerdings sehe ich spätestens im Mehrspielermodus kein Land mehr. Dieses Genre ist seit Mitte der 90er-Jahre auf Maus- und WASD-Tastatursteuerung ausgelegt. Präzises Steuern, Zielen und schnelles Ausweichen ist mit einem Gamepad kaum möglich. Da die Hersteller solche Spiele trotzdem teuer auf Konsolen verkaufen wollen, integrieren sie meist automatische Zielhilfen. Soll heißen: In der Konsolenversion von Call of Duty fällt der Gegner auch dann um, wenn ich einen Meter daneben schieße. Mir macht das keinen Spaß.

Als PC-Spieler liebe ich die Wahlfreiheit. Ich kann das Eingabegerät wählen und kon-

## Diese Detailstufen schaffen Grafikkarten mit 40 fps

Aktuelle Spiele lassen sich auch mit einer 100-Euro-Grafikkarte spielen, sofern man bei Full HD bleibt und die Detailstufe reduziert. Wer den neuesten Titeln annähernd fotorealistische Grafik entlocken will, muss mindestens 200 Euro ausgeben. In 4K reichen dafür selbst die schnellsten Single-GPU-Grafikkarten nicht mehr aus.

ultra
hoch
mittel
schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht
läuft nicht

| Grafikkarte \ Spiel | Alien Isolation (DirectX 11) | Civilization: Beyond Earth (DirectX 11) | Mittelerde: Mordors Schatten (DirectX 11) | Far Cry 4 (DirectX 11) | Dragon Age Inquisition (DirectX 11) | Assassin's Creed Unity (DirectX 11) | Civilization: Beyond Earth (AMD Mantle)[1] | Dragon Age Inquisition (AMD Mantle)[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Full HD** | 1920 × 1080 | | | | | | | |
| GeForce GTX 970 | ultra | ultra | ultra | ultra | hoch | hoch | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R9 285 | ultra | ultra | ultra | ultra | hoch | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | ultra | hoch |
| Radeon R9 270X | ultra | ultra | ultra | ultra | hoch | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | ultra | hoch |
| GeForce GTX 670 | ultra | ultra | hoch | hoch | hoch | mittel | läuft nicht | läuft nicht |
| GeForce GTX 750 Ti | ultra | ultra | hoch | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R7 260X | ultra | ultra | hoch | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | ultra | mittel |
| **WQXGA** | 2560 × 1600 | | | | | | | |
| GeForce GTX 970 | ultra | ultra | ultra | ultra | hoch | hoch | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R9 285 | ultra | ultra | hoch | hoch | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | ultra | mittel |
| Radeon R9 270X | ultra | ultra | hoch | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | ultra | mittel |
| GeForce GTX 670 | ultra | ultra | hoch | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| GeForce GTX 750 Ti | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R7 260X | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht |
| **4K** | 3840 × 2160 | | | | | | | |
| GeForce GTX 970 | ultra | ultra | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R9 285 | mittel | mittel | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht |
| Radeon R9 270X | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht |
| GeForce GTX 670 | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| GeForce GTX 750 Ti | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | läuft nicht | läuft nicht |
| Radeon R7 260X | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht | schafft bei mittlerer Detailstufe 40 fps nicht |

[1] Nur Radeon-Grafikkarten laufen mit Mantle.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Dragon Age Inquisition zeigt auf leistungsfähigen Gaming-PCs eine umwerfende 3D-Grafik.**

figurieren, die Detailstufe anpassen und entscheiden, ob ich auf einem, zwei oder drei Displays oder gleich auf einem großen 4K-Bildschirm zocke. Alle aktuellen Grafikkarten von AMD und Nvidia erlauben es, mindestens drei Displays gleichzeitig zu betreiben. Besonders Flugsimulatoren machen im Dreischirmbetrieb viel Spaß – in der Mitte das Cockpit, rechts und links der Blick auf die San Francisco Bay. Allerdings belegt so ein Aufbau auch jede Menge Platz. Wer in einer teuren Münchner Mini-Wohnung haust, dürfte sich daher eher für einen platzsparenden 4K-Bildschirm interessieren, der überdies mehr Pixel zeigt als drei Full-HD-Displays zusammen. Dafür braucht man aber einen Rechner mit einer dicken Grafikkarte, für die man mindestens 350 Euro einplanen muss. Einen Kompromiss stellen 27-Zoll-Bildschirme mit 2560 × 1440 Pixeln dar oder Full-HD-Kaliber mit 120/144 Hz.

## Was man bekommt

PC-Spiele laufen auf einer Vielzahl von unterschiedlich leistungsstarken Geräten: vom Mini-PC über Gaming-Notebooks bis hin zu klassischen Desktop-Computern. Wie viele Details sich bei einem Spiel aufdrehen lassen, hängt in erster Linie von der Grafikeinheit und deren Videospeichergröße ab. Zusätzlich sollte das System 8 GByte Arbeitsspeicher und einen Prozessor mit vier Kernen enthalten.

Mini-PCs oder kleine Steam-Machines wie die knapp 600 Euro teure Alienware Alpha sind schick, aber schlecht bis gar nicht aufrüstbar. Die Performance ist aufgrund der Abmessungen beschränkt. High-End-Grafikkarten passen nicht rein und würden aufgrund der hohen Leistungsaufnahme ohnehin zu viel Wärme abgeben. Auf Seite 90 beleuchten wir, was die wohnzimmertauglichen Mini-Gaming-PCs von Asrock und Asus taugen.

Wer auch im Zug spielen will, kommt um ein Gaming-Notebook nicht herum. Hier hat man die Wahl zwischen Gaming-tauglichen 15-Zöllern, in denen meist Mittelklasse-Grafikeinheiten vom Kaliber GeForce GTX 860M stecken. Deren 3D-Performance reicht, um aktuelle Spiele in Full HD und leicht reduzierter Detailstufe wiederzugeben. Wer keine Kompromisse machen will, greift zu fetten 17-Zoll-Gaming-Notebooks, die mindestens 1000 Euro kosten und die schnellsten Grafikeinheiten enthalten. Sie saugen den Akku schnell leer und lassen den Lüfter aufheulen – aber wen stört das, wenn die Spiele gut aussehen.

Bei Desktop-PCs muss man aufpassen. Rechner, die als Gaming-PCs verkauft werden, sind nicht automatisch schnell genug, um aktuelle Spiele mit voller Detailstufe darzustellen. Gerade bei Preisen zwischen 500 und 800 Euro sparen viele Hersteller ausgerechnet bei der fürs Spielen wichtigsten Komponente: der Grafikkarte. Viele Kerne und massig RAM lassen sich zwar gut bewerben, nützen aber nichts, wenn Grafikchip und Videospeicher zu knapp bemessen sind. Worauf Sie beim Kauf eines Gaming-PC achten müssen, erklären wir im Artikel ab Seite 90, in dem wir auch eine ganze Reihe interessanter Komplett-PCs testen. Extreme Systeme mit mehreren gekoppelten Grafikkarten haben wir bewusst rausgelassen, da diese mehr Nach- als Vorteile bieten. Mikroruckeln ist bei Multi-GPU-Systemen noch immer ein großes Problem, weshalb wir energisch von derartigen Konfigurationen abraten.

Wer sich seinen Gaming-PC lieber selbst zusammenbauen möchte, findet auf Seite 98 unseren Bauvorschlag. In ihm stecken ein 4-GHz-Vierkernprozessor von Intel und die schnellste Single-GPU-Grafikkarte GeForce GTX 980 von Nvidia. Das Beste: Diese High-End-Kiste ist dank perfekt aufeinander abgestimmter Komponenten beim Arbeiten unhörbar und bleibt beim Spielen leise. Überdies bietet der Rechner genug 3D-Performance für VR-Brillen wie die Oculus Rift oder HTC Vive, deren finale Versionen noch in diesem Jahr erwartet werden.

Zu einem richtigen Gaming-PC braucht man auch das passende Zubehör. Auf Seite 102 geben wir ein paar Empfehlungen zu Gaming-Tastaturen, Mäusen und Headsets. Außerdem stellen wir drei gute Displays zum Zocken vor: einen Full-HD-Monitor mit 120 Hz, einen 27-Zöller mit 2560 × 1440 Bildpunkten und einen superscharfen 4K-Monitor mit geringer Latenz. Die Antworten auf die häufigsten Fragen zum Thema Gaming am PC haben wir Ihnen auf Seite 100 zusammengestellt. (bbe/mfi@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz, Christian Hirsch, Florian Müssig

# Zockernaturen

## Mini- und Desktop-PCs kontra Notebooks – so spielt es sich am besten

**Mit der richtigen Technik werden selbst Notebooks und Mini-PCs zu leistungsfähigen Spieleraketen. Wir zeigen, worauf es bei der optimalen Gaming-Maschine ankommt und wann ein klassischer Desktop-PC oder gar der Selbstbau lohnt.**

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Gaming-PCs für alle Lebenslagen: Mit dem richtigen PC macht Zocken Spaß, egal ob für die Zugreise, das Wohn- oder das Spielzimmer.**

Es erstaunt, wie viel Spielepower sich mittlerweile in Mini-PCs und Notebooks quetschen lässt – waren grafisch anspruchsvolle Spiele doch noch bis vor einigen Jahren die Domäne von leistungsfähigen Tower-Rechnern. Selbst im Wohnzimmer oder auf Reisen kann man richtig tief in 3D-Welten eintauchen. Aber auch der klassische Desktop-PC hat noch immer seine Vorteile – insbesondere beim Preis-Leistungs-Verhältnis. Denn welche Geräteklasse die richtige ist, hängt nicht nur von der Nutzungsweise, sondern sicher auch vom Geldbeutel ab.

Letztlich läuft es auf die Frage hinaus, mit welchem Gerät man für den ganz persönlichen Einsatzzweck wie viel Spaß haben kann, was dieser kostet und wo schmerzhafte Kompromisse nötig sind. Der pendelnde Gamer hat durchaus andere Anforderungen als der Stubenhocker und der wiederum andere als der LAN-Party-Gänger. Einige Hersteller bieten „Gaming-PCs“ bereits für unter 500 Euro an, andere verlangen mehr als das Zehnfache. Wir lassen je zwei Notebooks und Mini-PCs gegen drei klassische Desktop-Rechner antreten und schicken außer Konkurrenz noch unseren Quad-Core-Bauvorschlag ins Rennen – diesmal konsequent auf Gaming getrimmt.

## Universaltalent PC

Die meiste Leistung fürs Geld erhält man beim klassischen Gaming-PC. Auswahl und Leistungsspektrum sind – anders als bei Notebooks und Mini-PCs – gewaltig, und, wenn doch was fehlt, kann man dank standardisierter Bauteile leicht nachrüsten.

Los geht es bei ungefähr 600 Euro, sofern man auf eine flotte Grafikkarte achtet und dafür mit einer lahmen Festplatte vorlieb nimmt. Schnelle SSDs bauen die Hersteller erst in Rechner oberhalb von 800 Euro ein. Wer auf großen Displays mit Auflösungen oberhalb von Full HD spielen will, muss mindestens 1000 Euro für den Gaming-PC investieren. Erst dann sind High-End-Grafikkarten mit 4 GByte Videospeicher und schnellen GPUs an Bord.

## Klein, aber oho

Im Wohnzimmer stört ein klobiger Tower. Hier soll der Rechner am besten gar nicht auffallen. Diese Nische haben auch die PC-Hersteller erkannt und verkaufen seit einigen Monaten Mini-Gaming-Rechner mit sparsamer Notebook-Technik, denn in den kompakten Gehäusen fehlt der Platz für ausufernde Kühler. Das begrenzt allerdings auch die Leistungsfähigkeit der Hardware.

Treibende Kraft hinter der wachsenden Zahl an Mini-Gaming-PCs ist unter anderem der Spieleanbieter Valve. Dieser möchte zukünftig mit den Steam Machines – kompakten, mit Gamepad bedienbaren Spiele-PCs – den etablierten Konsolen wie Playstation und Xbox Konkurrenz machen. Die Minis kosten mit 500 bis 1200 Euro so viel wie ausgewachsene Rechner, erfordern aber Abstriche bei Performance und Aufrüstbarkeit, weil Prozessor und Grafikkarte zumeist fest eingelötet sind.

Wochenendpendler können die Mini-Rechner beispielsweise auch als ergonomischere Alternative zu Desktop-Replacement-Notebooks verwenden. Monitor und Tastatur lässt man dabei jeweils vor Ort und der PC passt für den Transport in einen Rucksack.

## Auf Achse

Wer noch öfter unterwegs ist, kann unter zahlreichen Gaming-Notebooks wählen. Egal ob alltagstauglicher 15-Zöller oder klobiger Desktop-Ersatz, einiges haben alle gemein: Obwohl die Mobil-Grafikchips für Notebooks ähnliche Modellnummern wie die Desktop-Geschwister tragen, leisten sie weniger. Bei ähnlicher Bezeichnung sind nur etwa die Hälfte bis drei Viertel an 3D-Power drin.

Dies liegt sowohl an weniger Shader-Einheiten als auch geringeren Taktraten – beides um die Abwärme niedrig zu halten: High-End-Mobilchips stellen mit bis zu 100 Watt bereits hohe Ansprüche an ein kompaktes Kühlsystem. Zum Vergleich: Desktop-Grafikkarten dürfen locker zwei- bis dreimal so viel verheizen. Trotzdem sind auch 100 Watt zu viel, um vom Akku befriedigt zu werden, weshalb Notebooks die volle 3D-Leistung nur bei angeschlossenem Netzteil ent-

## Leistungsdaten unter Windows 8.1 (64 Bit)

| | Standard-Benchmarks | | Grafik-Benchmarks | | | | Messwerte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| System | Cinebench R15 Single- / Multi-Core besser ▶ | BAPCo SYSmark 2014 besser ▶ | 3DMark Fire Strike besser ▶ | Far Cry 4 UHD[1] / Full-HD[1] besser ▶ | Alien Isolation UHD[1] / Full-HD[1] besser ▶ | Dragon Age Inquisition UHD[1] / Full-HD[1] besser ▶ | Geräuschentwicklung Leerlauf / 3D- / Volllast [Sone] ◀ besser |
| **Notebooks** | | | | | | | |
| HP Omen 15-5000ng | 135/647 | 1623 | 3732 | 11/29 | 15/49 | 5/18 | 0,2/2,2/2,9 |
| MSI GT80 Titan | 151/700 | 1906 | 13499 | 47/99 | 49/159 | 25/81 | 0,6/6,7/7,0 |
| **Mini-PCs** | | | | | | | |
| Asrock VisionX 471D | 129/610 | 1610 | 2323 | 5/18 | 8/29 | 3/11 | 0,3/1,8/2,7 |
| Asus GR8 | 120/268 | 945 | 3640 | 10/27 | 14/46 | 0/16 | 0,3/0,6/1,1 |
| **Desktop-PCs** | | | | | | | |
| Bauvorschlag Gaming-PC | 173/831 | 2052 | 11509 | 36/73 | 51/160 | 18/60 | 0,1/0,6/1,5 |
| Medion Erazer X5370 E | 173/869 | 2042 | 11371 | 34/77 | 48/156 | 17/59 | 0,5/1,3/5,3 |
| One.de FX-6300 (23105) | 95/416 | 877 | 4001 | 11/32 | 16/55 | 1/19 | 1,0/2,5/2,9 |
| Ultraforce Quiet Pro i5-35 | 134/482 | 1539 | 9412 | 31/75 | 44/139 | 14/50 | 0,7/1,4/2,2 |

[1] gemessen jeweils mit maximaler Detailstufe



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

falten. Verbietet man dem Treiber das Stromsparen, reicht der Akku nicht für viel mehr als das Intro eines modernen Spiels. Außerdem gilt: Für die gleiche 3D-Performance muss man beim Notebook ungefähr das Doppelte zahlen wie bei einem stationären PC.

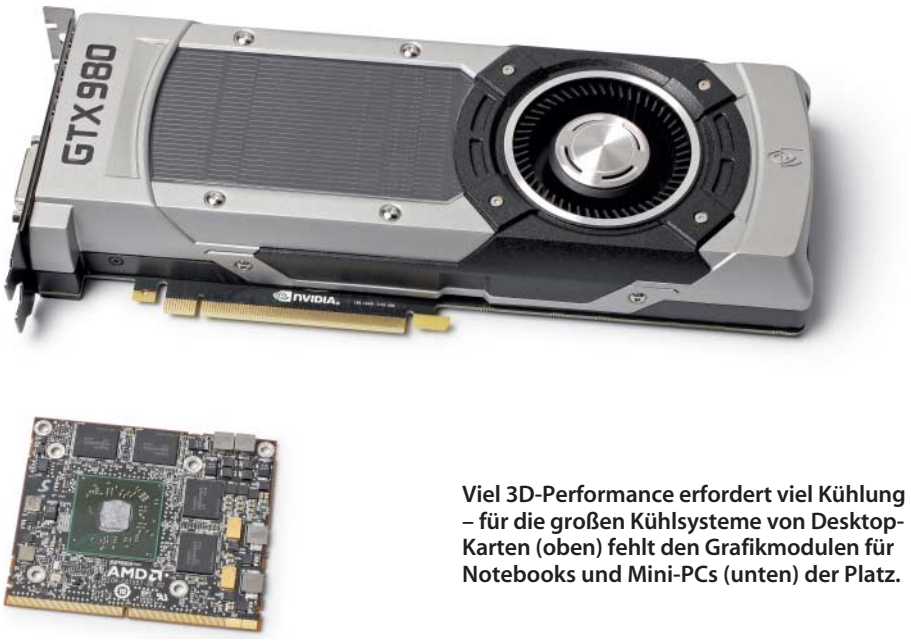
Früher galt bei Gaming-Notebooks eine schlechte Treiberversorgung als großer Pferdefuß. Bei aktuellen Geräten mit Nvidia-GPUs ist, das kein Problem mehr, denn die Notebook-Treiber werden im selben Rhythmus wie die für Desktop-Grafikkarten aktualisiert – und sie lassen sich auf allen Geräten problemlos installieren. Bei AMD ist das zwar weiterhin nicht so einfach, doch deren GPUs findet man kaum noch in aktuellen Notebooks.

Weil die GPU bei hohen Qualitätseinstellungen in Spielen der Flaschenhals ist, spielt die CPU-Leistung nur eine untergeordnete Rolle. Intels Core-i7-Vierkerner für Notebooks haben immer noch ausreichend Wumms, obwohl sie weit hinter ihren Desktop-Brüdern rangieren. Aus diesem Grund raten wir von Extrem-Notebooks mit Desktop-CPUs ab – zumal die schnellen und teuren Chips ohnehin alsbald drosseln.

Die Bildschirme der meisten Gaming-Notebooks zeigen Full-HD-Auflösung. Ab GTX 860M liefern die Mobil-GPUs dort flüssige Bildwiederholraten; je nach Spiel muss man allerdings womöglich die Details reduzieren.

Angesichts der Preise bekommt man auch ordentliche Panels, zumindest was Farbwiedergabe und Helligkeit anbelangt. Bei spiegelnden Displays muss man sich jedoch klar machen, dass die Hintergrundbeleuchtung Spiegelungen nur bei hellen Inhalten überstrahlen kann. Das mag für Word-Dokumente passen, aber beim Schleichen durch dunkle Mittelalter-Gassen – etwa in Thief – nerven.

**Rarität: MSI baut in das Monsternotebook eine Tastatur mit mechanischen Schaltern ein – leider mit einem ungewöhnlichen Layout.**




**Viel 3D-Performance erfordert viel Kühlung – für die großen Kühlsysteme von Desktop-Karten (oben) fehlt den Grafikmodulen für Notebooks und Mini-PCs (unten) der Platz.**

## Testfeld

Das Testfeld zeigt die ganze Vielfalt der Gaming-Rechner: Vom 600-Euro-PC bis zum Monster-Notebook für 5000 Euro, vom 1,4-kg-Mini bis zum Riesen-Tower: Der One Computer AMD FX-6300 zeigt, dass ein Desktop-PC für 600 Euro reicht, um in Full-HD-Auflösung zu zocken – Kompromissbereitschaft vorausgesetzt. Eine richtig ausgewogene Konfiguration wie im Ultraforce Quiet Pro i5-35 kostet locker das Doppelte. Noch eine Schippe legt Medion beim Erazer X5370 E drauf und verlangt noch einmal 1000 Euro mehr.

Die noch recht junge Klasse der Mini-Gaming-PCs vertreten der Asus GR8 für 1000 Euro und der 100 Euro teurere Asrock VisionX 471D. Beide verwenden Notebook-Prozessoren – der eine mit zwei, der andere mit vier Kernen. Mit dem HP Omen 15-5000ng geht auch noch ein typischer Vertreter für ein spieletaugliches Notebook mit 15"-Display an den Start. Es kostet 1600 Euro. Ohne Rücksicht in die Vollen greift unterdessen MSI mit dem 17-Zöller GT80 für 5000 Euro. Dafür bekommt man nicht nur einen Quad-Core, sondern gleich zwei Grafikchips und ein SSD-Raid.

Ein würdiger Gegner für dieses Monster-Notebook wäre die 4150 Euro teure Battlebox 12K Dominator gewesen, die wir bereits in [1] vorgestellt haben. Allerdings hatte der so viele Probleme und so wenig sinnvolle Einsatzszenarien, dass wir keinen Anlass sahen, ihn hier noch mal vorzuführen.

## Zieleinlauf

In den Testdisziplinen Spiele-Performance, Rechenleistung, Lärmentwicklung, Stromverbrauch, Ausstattung und Preisleistungsverhältnis, gibt es recht unterschiedliche Ergebnisse. So geht der Medion Erazer mit seinem leicht übertakteten Core i7-4790K in den CPU-lastigen Disziplinen als Erster über die Ziellinie, während das 5000-Euro-Notebook dank seiner zwei Grafikchips fast alle Spiele-Benchmarks gewinnt. Allerdings verraten die nackten Werte in der Tabelle auf Seite 91 nichts über Mikroruckler (siehe dazu S. 100). In unseren Benchmarks blieben wir davon allerdings verschont. Treten sie auf, kann man versuchen, sich mit V-Sync zu helfen.

Vergleicht man die unterschiedlichen Geräteklassen miteinander, fällt eine gewaltige Bandbreite auf: Der Mini-PC von Asrock schafft gerade einmal 2323 3D-Mark-Punkte und kommt bei Full-HD-Auflösung und hohen Details in den anspruchsvollen Spielen auf keinen grünen Zweig. Der schnellste Rechner wiederum liefert fast das 6-fache und damit selbst bei 4K-Displays meist noch über 30 fps.

Beim 15"-Notebook und dem Mini-PC von Asus muss man für Full-HD-Auflösung die Detailstufe von „ultra“ auf „hoch“ reduzieren, damit es nicht ruckelt. Das trübt den Spielspaß aber nicht besonders.

## Radaubrüder

Riesige Unterschiede treten auch bei der Lärmentwicklung zutage: Mit bis zu 5,3 Sone bei Volllast schießt der Gaming-PC Medion Erazer den Vogel ab, und das ausgerechnet wegen der Wasserkühlung. Noch mehr Krach macht nur das MSI-Notebook mit unsäglichen 7 Sone.

Die Notebooks und Mini-PCs sind leise beim Surfen, aber laut beim Spielen. Wer viel Power und trotzdem keinen Radau will, muss selber zum Schraubendreher greifen: Unser Bauvorschlag zeigt, dass ein richtig fetter Rechner im Leerlauf unhörbar und selbst bei maximaler 3D-Last noch angenehm leise bleiben kann.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Von nix kommt nix

Enttäuschen müssen wir alle, die von einem sparsamen Gaming-PC träumen. Irgendwo muss die ganze Rechen- und Grafikpower herkommen. Selbst die Mini-PCs und das kleinere Notebook verheizen rund 100 Watt. Die Desktop-PCs und das Monster-Notebook sind bis zu 4-mal so schnell und schlucken entsprechend mehr.

Unterschiede gibt es lediglich im Leerlauf: HP und Asus bescheiden sich hier mit 12 bis 15 Watt, die PCs von der Stange liegen zwischen 55 und 65 Watt. Unser Bauvorschlag und das MSI-Notebook zeigen mit knapp 40 Watt, dass hier ohne Performance-Kompromisse noch Potenzial ist. Letztlich gilt aber: Üppige Ausstattung und gewaltige Performance-Reserven sind leider noch immer unvereinbar mit radikaler Stromdiät.

## Fazit

Der PC von One.de beweist: Für 600 Euro kann man im Prinzip einen PC bauen, der alle Spiele in Full HD flüssig darstellt, die meisten sogar mit maximalen Details. Allerdings erfordert dieses schmerzhafte Kompromisse. Das beginnt bei einem klapprigen Gehäuse und liebloser Verarbeitung, geht über den langsamen Prozessor bis zur hohen Leerlaufleistung und Lärmentwicklung.

Deswegen gleich ins andere Extrem zu verfallen, wäre übertrieben: Ab ungefähr 1600 Euro kommen kaum noch sinnvolle Features dazu. Das gilt sowohl für das extrem teure Notebook mit seinen zwei Grafikchips als auch für den Medion-PC mit der lauten Wasserkühlung – von Monster-PCs wie dem in [1] vorgestellten ganz zu schweigen. Sinnvolle Konfigurationen gibt es im Bereich von 800 bis 1600 Euro. Unser Bauvorschlag (siehe S. 98) liefert eine schnelle und leise Alternative.

Mini-PCs für Gamer stecken noch in den Kinderschuhen, halten aber schon jetzt locker mit normalen Gaming-Notebooks mit. Die wiederum liegen auf dem Niveau eines 600-Euro-PCs. Für etwa das doppelte Geld bekommt man bei einem Desktop-PC aber auch doppelt so viel Leistung. Ab da kostet jedes Prozent Mehrleistung überproportional – so viel müssen nur 4K-Gamer ausgeben.

Wenn unter den sieben vorgestellten Rechnern keiner für Sie dabei war, dann passt vielleicht unser Bauvorschlag aus [2]. Der reicht auch für Full-HD-Gaming und kostet rund 1200 Euro. Tipps zur Mindestausstattung finden Sie auf S. 100. Noch mehr Gaming-Notebooks testen wir in der kommenden Ausgabe von c't. (bbe@ct.de)

### Literatur


[1] Martin Fischer, Christian Hirsch, Ohne Limit, High-End-Gaming mit drei 4K-Monitoren gleichzeitig, c't 5/15, S. 96

[2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Kerniges, Bauvorschläge für leise, sparsame und trotzdem schnelle Desktop-PCs, c't 1/15, S. 102


## Mini-PCs

### Asrock VisionX 471D

In den Mini-PC VisionX 471D packt Asrock viel Hardware hinein, verlangt dafür aber auch eine Menge Geld. Für 1100 Euro gibt es den Mobilvierkerner Core i7-4712MQ, eine MXM-Grafikkarte vom Typ Radeon R9 M270X, 8 GByte Arbeitsspeicher und schnelles WLAN. Daten nehmen ein SSD-Kärtchen mit 256 GByte Kapazität und eine 2-TByte-Festplatte auf. Für das Betriebssystem muss man jedoch selbst sorgen.

Die Stärken des VisionX 471D liegen in seiner umfangreichen Ausstattung. So lässt er sich mit der beiliegenden Fernbedienung auch bequem vom Sofa aus bedienen. Der HDMI-Eingang an der Vorderseite leitet unter Windows Bildsignale von anderen Zuspielern an HDMI-Monitore weiter, über den mitgelieferten Adapter auch von Smartphones und Tablets. Dabei versorgt der Rechner das Mobilgerät auch mit Strom.

Rechenintensive Anwendungen stellen den PC dank vier CPU-Kernen und Hyper-Threading vor keinerlei Probleme. Allerdings kann der Mobil-Prozessor seinen Turbotakt von bis zu 3,3 GHz nur für kurze Zeit ausschöpfen. Bei vielen 3D-Spielen geht der Mobil-GPU mit lediglich 1 GByte VRAM die Puste aus: Flüssiges Spielen bei Full HD ist nur mit reduzierten Texturdetails möglich. Unter 3D-Last dreht der gemeinsame Lüfter für CPU und GPU kräftig auf (1,8 Sone). Ist der Prozessor gefordert, macht er sich akustisch noch stärker bemerkbar (2,7 Sone).

**Bewertung**

- leise
- schlechtes Preis-Leistungs-Verhältnis
- schwache 3D-Performance

Preis: 999 €

### Asus GR8

Der kompakte Gaming-PC GR8 sollte ursprünglich als Steam Machine an den Start gehen. Da Controller und SteamOS erst Ende des Jahres kommen sollen, verkauft Asus den schlanken Mini als Windows-Maschine. Auf dem Board ist ein Core i7-4510U mit zwei Kernen aufgelötet, der eigentlich für flache Notebooks gedacht ist. Die geringe TDP von 15 Watt erlaubt nur eine Nominaltaktfrequenz von 2 GHz. Bei Teillast kann die CPU auf bis zu 3,1 GHz hochtakten. Im Office-Benchmark Sysmark, der von hoher Single-Thread-Leistung profitiert, schneidet er deshalb besser ab als der PC von One.de, obwohl der einen Sechskern-Prozessor von AMD hat.

Die Prozessorgrafik HD4400 und der aufgelötete GeForce GTX 750 Ti arbeiten im Optimus-Verbund. Das spart Strom, denn die GeForce-GPU übernimmt erst bei 3D-Anwendungen. Bei ruhendem Desktop kommt der GR8 mit 12 Watt aus und ist dabei auch angenehm leise (0,3 Sone). Allerdings limitiert die integrierte Grafikeinheit die maximale Auflösung am DisplayPort auf 2560 × 1440 Pixel. Die GTX 750 Ti schafft es bei Full HD nicht, aktuelle DirectX-11-Spiele mit vollen Details flüssig darzustellen. Die Lautstärke bleibt auch unter Volllast im erträglichen Bereich (1,1 Sone).

Eigentlich soll der RG8 Bildsignale von anderen PCs oder Android-Geräten drahtlos über Miracast empfangen. In unseren Tests klappte das jedoch nicht. Aufrüsten lässt sich der Mini-PC mit einem zusätzlichen 2,5"-Laufwerk.

**Bewertung**

- umfangreiche Ausstattung
- unter Last laut
- schwache 3D-Leistung

Preis: 1085 €



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Desktop-PCs

### One Computer FX-6300

Den PC mit der Nummer 23105 alias FX-6300 hat One.de mit spitzem Bleistift kalkuliert, um genug 3D-Leistung aus dem mit 600 Euro extrem knappen Budget herauszuquetschen. Größter Posten ist die Grafikkarte GeForce GTX 750 Ti – für Full-HD-Gaming gerade genug. Auch die 8 GByte RAM gehen in Ordnung. Der AMD-Sechskerner FX-6300 zieht insbesondere bei Single-Thread-Software nicht die Wurst vom Brot und die magnetische Festplatte macht keinen Stich gegen die SSDs der Konkurrenz.

Trotz der eher mageren Ausstattung frisst (63 Watt) und lärmt (1,0 Sone) der FX-6300 im Leerlauf mehr als jeder andere PC im Test. Zum Vergleich: Der langsamere Asus GR8 kommt mit 11 Watt und 0,3 Sone aus, der dreimal so schnelle c't-Bauvorschlag mit 38 Watt und 0,1 Sone.

Vorn im wabbeligen Blechgehäuse sitzt ein bunt leuchtender Lüfter, der kurz nach dem ersten Einschalten zu rattern begann und kurz darauf verstarb. Seitdem hält die LED einsam Totenwache über seiner noch immer warmen Nabe.

Außerdem bootet der PC von Platte langsam (24 s) und von den USB-3.0-Buchsen gar nicht. Unter Windows sind die USB-Ports 25 bis 40 Prozent langsamer als bei der Konkurrenz. 4K-Displays konnten wir per DisplayPort nur 30 Hz entlocken. Das reicht weder zum Spielen noch zum Arbeiten. Per HDMI zeigten sie außerdem völlig falsche Farben.

**Bewertung**

- günstiges Full-HD-Gaming
- Lärmentwicklung
- CPU-Performance

Preis: 600 €

### Ultraforce Quiet Pro i5-35

Für 1249 Euro baut Ultraforce einen vernünftig konfigurierten Gaming-PC: Der Core i5 ist mit seinen vier Kernen und maximal 3,4 GHz schnell genug für alle DirectX-11-Spiele. Warum Ultron im BIOS manuell an den Turbo-Multiplikatoren herumspielt und dennoch nicht auf die von der Webseite versprochenen 3,5 GHz kommt, verstehen wir allerdings nicht.

Obwohl die GTX 970 derzeit durchaus kontrovers diskutiert wird (siehe S. 98) ist ihre Performance an sich okay. Mehr braucht man für Full HD wirklich nicht und selbst 4K sind kein Problem – sofern man die Details nicht ganz auf Anschlag dreht und der Videospeicher nicht vollläuft.

Trotz der SSD – die Ultron übrigens im doppelten Boden hinter dem Mainboard versteckt – bootet der Quiet Pro fast 21 Sekunden. Große Spiele müssen auf die magnetische 2-TByte-Platte ausweichen, weil die SSD nur 128 GByte fasst.

Der Quiet Pro ist stets bemüht, seinem Namen gerecht zu werden. 0,7 Sone im Leerlauf sind gerade einmal Mittelmaß und 2,2 Sone wirklich nicht leise. Auch bei der elektrischen Leistungsaufnahme steht der Quiet Pro mit 54 bis 380 Watt nicht besonders gut da. Gut gefallen hat uns, dass der PC nicht nur sehr viele Monitoranschlüsse hat, sondern ein Aufkleber auch darauf hinweist, welche davon man nehmen soll. Auch das robuste Gehäuse und alle übrigen Messwerte sind tadellos.

**Bewertung**

- Ausstattung
- ausgewogene Konfiguration
- Preis-Leistungs-Verhältnis

Preis: 1250 €

### Medion Erazer X5370 E

Kompromisslos: schnellste CPU (Core i7-4790K), schnellste Grafikkarte (GeForce GTX 980), richtig viel RAM (32 GByte), SSD und Wasserkühlung – der Medion Erazer für 2100 Euro hat alles, was man sich für eine prollige Forensignatur nur wünschen kann. Kein Wunder also, dass er in den Benchmarks weit vorn landet.

Das leichte Übertakten auf 4,4 GHz bei Last auf allen Kernen hat daran übrigens keinen nennenswerten Anteil, schindet aber Eindruck.

Wirklich nötig ist die massive Rechenleistung derzeit nicht. Bereits der 40 Prozent billigere Ultraforce-PC erreicht 83 Prozent der 3D-Performance und reicht für alles. Die Idee mit der Wasserkühlung geht nach hinten los: 0,5 Sone im Leerlauf sind recht leise, doch unter CPU-Last röhren Pumpe und Lüfter mit 3,3 Sone. Steigt auch noch die Grafikkarte mit ein, werden es gar 5,3 Sone. Zum Vergleich: Unser Bauvorschlag – ebenfalls mit GTX 980 und i7-4790K – wird nie lauter als 1,5 Sone. Auch die 5,3 Watt im Standby sind zu viel.

Gut gefallen haben uns mechanischer Aufbau und Ausstattung: Die Wasserkühlung sitzt unten im PC, an der Front gibt es einen Schacht für Wechselplatten und oben einen Docking-Platz für USB-3.0-Festplatten, den Medion „HDDrive2Go super speed" nennt, der aber zu Aldis Datenhafen 3 kompatibel sein dürfte. Zudem bootet der PC zügig.

**Bewertung**

- Performance
- Ausstattung
- Preis-Leistungs-Verhältnis

Preis: 2100 €



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Gaming-Notebooks

### HP Omen 15

HPs 1500 Euro teures Omen 15 reicht mit ein paar Abstrichen für Spiele in Full-DH. Trotz der ganzen Gaming-Power legt HP den Fokus auf die klassische Notebook-Tugend Mobilität: Unter 2,2 Kilo Gewicht und eine maximale Dicke von 2,3 Zentimeter sind sehr gute Werte für einen 15-Zöller. Das flache Gehäuse fordert allerdings seinen Tribut: Einer der beiden Lüfter läuft selbst dann dauerhaft hörbar, wenn CPU und GPU Däumchen drehen – und bei Rechenlast wird es mit knapp 3 Sone arg laut.

Auch für Schnittstellen ist wenig Platz: SD-Karten kann man nur bei gekipptem Notebook in den Kartenleser einführen. Die USB- und Monitor-Ports hinten lassen sich nur bei zugeklapptem Deckel bequem erreichen. Eine LAN-Buchse fehlt.

Der spiegelnde Full-HD-Touchscreen zeigt ordentliche Farben IPS-typisch über einen weiten Blickwinkelbereich, hat aber eine ungleichmäßige Helligkeitsverteilung. Ausstattungsvarianten mit mattem Bildschirm gibt es nicht.

Das besonders große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern. Die mehrfarbig beleuchtete Tastatur bietet einen gut spürbaren Druckpunkt, bis auf den Cursor-Block normal große Tasten und Standard-Layout. Links sitzen sechs frei belegbare Zusatztasten; durch Kombination mit Strg-, Fn- oder Shift-Taste kann man bis zu 24 Shortcuts vorhalten. Die bassarmen Lautsprecher tönen laut genug, um ein Zimmer zu beschallen.

**Bewertung**

- ⊕ leicht und kompakt
- ⊖ 4 Stunden Akku-Laufzeit
- ⊖ fleckige Helligkeitsverteilung im Display

Preis: 1500 €

### MSI GT80 Titan

Der ideale Brocken für die LAN-Party: Mehr 3D-Power als im 5000 Euro teuren MSI GT80 Titan geht nicht! Dafür sorgen ein Vierkern-Prozessor und gleich zwei GeForce GTX 980M im SLI-Verbund – der funktioniert in der Praxis erstaunlich gut. Hinzu kommen 32 GByte Arbeitsspeicher sowie je 1 TByte als Festplatte und SSD. Mit kleinerer SSD und nur einer GPU kostet das GT80 übrigens nur die Hälfte.

Das Monster mit 18,4-Zoll-Bildschirm ist noch größer als eine aufgeschlagene c't und rund fünf Kilo schwer. Weitere 1,5 kg wiegt das Netzteil – mehr als der Mini-PC Asus GR8. Während der Titan im Leerlauf mit moderaten 0,5 Sone vor sich hin rauscht, dröhnt er unter Volllast mit bis zu 7 Sone – selbst halb so laut wäre zu viel.

MSI spendiert eine mechanische Tastatur mit roten Cherry-MX-Schaltern, wie man sie auch in Gaming-Tastaturen findet. Leider konterkariert ein krudes Tastenlayout die gute Idee: Sondertasten sind an ungewohnten Positionen, andere zu klein. Weil die Tastatur ganz vorne im Gehäuse sitzt, tippt es sich ohne die mitgelieferte Gel-Handballenablage unbequem. Immerhin sitzt man schön weit weg vom Display. Das Hochformat-Touchpad taugt nicht als Mausersatz, lässt sich aber in einen beleuchteten Ziffernblock umwidmen.

Eine Sondertaste schaltet die beiden GPUs ab, dann übernimmt die Intel-Grafik und verlängert die maximale Laufzeit von 2,6 auf 4,8 Stunden. Allerdings muss das System für den Wechsel neu booten.

**Bewertung**

- ⊕ viel Power, halbwegs transportabel
- ⊖ unter Last extrem laut
- ⊖ gewöhnungsbedürftiges Tastenlayout

Preis: 5000 €

## Gaming-PCs – technische Daten

| Hersteller, Typ | Asus GR8 |
|---|---|
| Geräteklasse | Mini-PC |
| CPU / Kerne / Takt (Turbo) | Core i7-4510U / 2[3] / 2 (bis 3,1) GHz |
| CPU-Fassung / Lüfter (Regelung) | – / 55 mm (✓) |
| RAM (Typ) / -Slots (frei) | 8 GByte (PC3-12800) / 2 (0) |
| Grafik (-speicher) / -lüfter | GTX 750 Ti (2 GByte) / n. v. |
| Erweiterungs-Slots (nutzbar) | n. v. |
| Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache) | HTS721010A9E630 (2,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min$^{-1}$, 32 MByte) |
| SSD (Typ, Kapazität) | n. v. |
| optisches Laufwerk (Art) | n. v. |
| Kartenleser | n. v. |
| Einbauschächte (frei) | 2 × 2,5" (1) |
| Netzwerk-Interface (Chip) | 1 GBit/s (Intel i218-V, PCIe) |
| Netzwerk-Interface (Chip) | WLAN 802.11ac (Realtek RTL8811AU, USB 2.0) |
| Maße (B × H × T [mm]) / -lüfter | 45 × 242 × 242 / n. v. |
| Gewicht | 1,4 kg |
| Netzteil (-lüfter) | 180 Watt, extern (n. v.) |
| Anschlüsse hinten | 1 × HDMI, , 1 × DisplayPort, 3 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 1 × LAN |
| Anschlüsse vorn, oben und seitlich | 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio |
| **Display und Akku** | |
| Display | n. v. |
| Akku / wechselbar | n. v. |
| Laufzeit Idle[4] / WLAN[5] | n. v. |
| Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit) | n. v. |
| Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden | n. v. |
| **Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen** | |
| Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf | 3,1 W / 3,1 W / 12,3 W |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik | 31 W / 90 W |
| HDD / SSD: Lesen (Schreiben) | 139 (118) MByte/s / n. v. |
| SD-Karte: Lesen (Schreiben) | n. v. |
| USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben) | 42 (41) / 460 (451) MByte/s |
| LAN: Empfangen (Senden) | 117 (114) MByte/s |
| **Funktionstests** | |
| Wake on LAN: Standby / Soft-Off | ✓ / ✓ |
| USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off) | ✓ / ✓ (–) |
| Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus) | ✓ (–) |
| Bootdauer bis Metro-Oberfläche | 41 s |
| analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom | ✓ (5.1) / ✓ |
| 4K: HDMI / DisplayPort / DVI | 30 Hz / – / n. v. |
| **Bewertung** | |
| Systemleistung: Office / Spiele / Gesamt | ⊕ / ○ / ○ |
| Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front | ⊕⊕ / ○ / ⊕⊕ |
| Geräuschentwicklung / Systemaufbau | ⊕ / ○ |
| **Lieferumfang** | |
| Tastatur / Maus | ✓ / ✓ |
| Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot | Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / ✓ |
| Updates aktuell / orig. Medium | – / n. v. |
| Anwendungs-Software | n. v. |
| Treiber- / Recovery-CD / Handbuch | n. v. / n. v. / ✓ |
| Sonstiges | n. v. |
| Preis | 999 € |
| Garantie | gesetzl. Gewährleistung |

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
[1] mechanisch x16 [2] vom Mainboard



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

| | Asrock VisionX 471D | One.de FX-6300 (23105) | Medion Erazer X5370 E | Ultraforce Quiet Pro i5-35 | HP Omen 15-5000ng | MSI GT80 Titan (001812-SKU1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mini-PC | Desktop-PC | Desktop-PC | Desktop-PC | 15"-Notebook | 18"-Notebook |
| | Core i7-4712MQ / 4[3] / 2,3 (bis 3,2) GHz | FX-6300 / 6 / 3,5 (n. v.) GHz | Core i7-4790K / 4[3] / 4 (bis 4,4) GHz | Core i5-4460 / 4 / 3,4 (3,4) GHz | Core i7-4710HQ / 4[3] / 2,5 (bis 3,4) GHz | Core i7-4980HQ / 4[3] / 2,8 (bis 4) GHz |
| | – / 50 mm (✓) | AM3+ / 80 mm (✓) | LGA 1150 / 120 mm + Pumpe (✓) | LGA 1150 / 120 mm (✓) | – / OEM (✓) | – / 2 ×50 mm radial (✓) |
| | 8 GByte (PC3-12800) / 2 (0) | 8 GByte (PC3-12800) / 4 (3) | 32 GByte (PC3-12800) / 4 (0) | 8 GByte (PC3-12800) / 4 (2) | 8 GByte (PC3-12800) / 0 | 32 GByte (PC3-12800) / 4 (0) |
| | R9 M270X (1 GByte) / n. v. | GTX 750Ti (2 GByte) / 1 × 50 mm | GTX 980 (4 GByte) / 1 × 60 mm | GTX 970 (4 GByte) / 2 × 80 mm | GTX 860M (4 GByte) / OEM | 2 × GTX 980M (8 GByte) / n. v. |
| | 1 × mSATA (0), 1 × Mini-PCIe (0) | 1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (0), 1 × PEG (0) | 4 × PCIe x1 (3), 1[1] × PCIe x4 (1), 1[1] × PCIe x8 (1), 1 × PEG (0), 1 × M.2 (1) | 3 × PCI (3), 2 × PCIe x1 (1), 1[1] × PCIe x8 (1), 1 × PEG (0) ,1 × M.2 (1) | 2 × M.2 (0) | 4 × M.2 (0), 2 × MXM (0) |
| | ST2000LM003 (2,5"-SATA 6G, 2 TByte, 5400 min$^{-1}$, 32 MByte) | DT01ACA100 (3,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min$^{-1}$, 32 MByte) | WD20EZRX (3,5"-SATA 6G, 2 TByte, 5400 min$^{-1}$, 64 MByte) | DT01ACA200 (3,5"-SATA 6G, 2 TByte, 7200 min$^{-1}$, 64 MByte) | n. v. | HTS721010A9E630 (2,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min$^{-1}$, 32 MByte) |
| | SSDMSK256G-M1 (mSATA 6G, 256 GByte) | n. v. | CT256MX100SSD1 (SATA 6G, 256 GByte) | CT128MX100SSD1 (SATA 6G, 128 GByte) | SD6PP4M (M.2, PCIe, 256 GByte) | 4 × HG6 (THNSNJ256G8NU) (M.2, SATA 6G, je 256 GByte) |
| | DL-8A4SH-01 (DVD-Brenner) | iHAS 124 (DVD-Brenner) | SH-216DB (DVD-Brenner) | DRW-24F1ST (DVD-Brenner) | n. v. | BU20N (DVD-Brenner) |
| | SD, MMC, MS | n. v. | SD, MMC, MS | n. v. | SD | SD |
| | 2 × 2,5" (1), 5,25"-Slimline (0) | 4 × 3,5" (3), 2 × 5,25" (1) | 4 × 3,5" (2), 1 × 3,5"-FDD (0), 5 × 5,25" (3) | 2 × 2,5" (1), 4 × 3,5" (3), 3 × 5,25" (2) | n. v. | 1 × 2,5" (0) |
| | 1 GBit/s (Intel i217-V, PCIe) | 1 GBit/s (RTL8111F, PCIe) | 1 GBit/s (Killer E2205, PCIe) | 1 GBit/s (Killer E2205, PCIe) | n. v. | 1 GBit/s (Killer E2200, PCIe) |
| | WLAN 802.11ac (Azureware AW-CE123H, PCIe) | n. v. | n. v. | n. v. | WLAN 802.11ac + Bluetooth 4.0 (Intel 7260, PCIe + USB) | WLAN 802.11ac + Bluetooth 4.0 (Killer 1525, PCIe + USB) |
| | 200 × 73 × 200 / 30 mm | 185 × 427 × 480 / 1 × 120 mm | 230 × 530 × 600 / 1 × 120 mm | 265 × 555 × 500 / 3 × 120 mm | 383 × 23 × 250 / n. v. | 453 × 60 × 331 / n. v. |
| | 2,3 kg | 7,9 kg | 16,8 kg | 15,3 kg | 2,2 kg | 4,9 kg |
| | 120 Watt, extern (n. v.) | 600 Watt (120 mm) | 700 Watt (120 mm) | 500 Watt (120 mm) | 120 Watt, 0,7 kg (n. v.) | 330 Watt, 1,4 kg (n. v.) |
| | 1 × HDMI, 1 × DVI, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 5 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × eSATA | 1 + 1[2] × HDMI, 1 + 1[2] × DVI, 1 + 1[2] × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2 | 1 + 2[2] × HDMI, 1 × DVI, 3 + 1[2] × DisplayPort, 6 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 8 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN | 1 + 1[2] × HDMI, 2 + 1[2] × DVI, 3 + 1[2] × DisplayPort, 1[2] × VGA, 6 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2 | 1 × HDMI, 1 × miniDisplayPort, 1 × Headset, 4 × USB 3.0 | 1 × HDMI, 2 × miniDisplayPort, 2 × analog Audio, 1 × LAN, 1 × SPDIF out elektrisch |
| | 1 × USB 3.0, 2 × analog Audio, 1 × MHSL | 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 2 × analog Audio | 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 2 × analog Audio, 2 ×Wechselschacht | 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio | Kamera | 5 × USB 3.0, Kamera |
| | | | | | | |
| | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | 15,6 " / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 13 … 283 cd/m$^2$, spiegelnd | 18,4 " / 46,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 120 dpi, 17 … 296 cd/m$^2$, matt |
| | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | 55 Wh Lithium-Ionen / – | 78 Wh Lithium-Ionen / – |
| | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | 4 h (13,8 W) / 3,4 h (16,3 W) | 2,6 h (29,7 W) / 2,3 h (34,8 W) |
| | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | 3,2 h (17,5 W) / 1,2 h (44,9 W) | 1,8 h (43 W) / 1 h (75,7 W) |
| | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | 1,8 h / 2,2 h | 1,7 h / 1,6 h |
| | | | | | | |
| | 0,7 W / 1,6 W / 22,0 W | 0,4 W / 2,9 W / 62,9 W | 0,5 W / 5,3 W / 53,3 W | 0,3 W / 1,5 W / 54,8 W | 0,3 W / 1,2 W / 15,0 W | 0,5 W / 1,1 W / 39,1 W |
| | 76 W / 116 W | 165 W / 248 W | 189 W / 372 W | 120 W / 381 W | 78 W / 114 W | 103 W / 337 W |
| | 122 (122) / 518 (313) MByte/s | 174 (161) MByte/s / n. v.MByte/s | 151 (150) / 560 (350) MByte/s | 194 (194) / 563 (190) MByte/s | n. v. / 780 (625) MByte/s | 136 (131) / 1.633 (1.342) MByte/s |
| | 95 (86) MByte/s | n. v. | 40 (40) MByte/s | n. v. | n. v. | 80 (73) MByte/s |
| | 42 (41) / 462 (455) MByte/s | 27 (25) / 415 (334) MByte/s | 42 (40) / 460 (454) MByte/s | 42 (41) / 460 (452) MByte/s | n. v. / 460 (448) MByte/s | n. v. / 428 (423) MByte/s |
| | 118 (117) MByte/s | 118 (118) MByte/s | 118 (117) MByte/s | 118 (117) MByte/s | n. v. | 118 (103) MByte/s |
| | | | | | | |
| | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | n. v. | ✓ / ✓ |
| | ✓ / ✓ (–) | – / ✓ (–) | ✓ / ✓ (–) | – / – (–) | ✓ / ✓ | – / – (–) |
| | ✓ (✓) | – (–) | ✓ (–) | ✓ (–) | ✓ (–) | ✓ (–) |
| | 10 s | 24 s | 14 s | 21 s | 7 s | 10 s |
| | ✓ (7.1) / ✓ | ✓ (5.1) / keine Umschaltmöglichkeit vorhanden | ✓ (7.1) / ✓ | ✓ (7.1) / ✓ | n. v. / n. v. | n. v. / n. v. |
| | 30 Hz / n. v. / 30 Hz | 30 Hz / n. v. / 30 Hz, falsche Farben | 60 Hz / 60 Hz / 30 Hz | 60 Hz / 60 Hz / 30 Hz | 30 Hz / 60 Hz / n. v. | 30 Hz / 60 Hz / n. v. |
| | | | | | | |
| | ⊕⊕ / ⊖ / ○ | ⊕ / ○ / ○ | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ | ⊕⊕ / ○ / ⊕ | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ |
| | ⊕⊕ / ○ / ⊕ | ⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕ | ⊕⊕ / ○ / ⊕ | ⊕⊕ / ○ / ⊕⊕ | ⊕ / keine Messung / n. v. | ⊕ / ⊖ / n. v. |
| | ⊕ / ⊕ | ○ / ○ | ○ / ○ | ○ / ⊕ | ⊕ / keine Angabe | ○ / keine Angabe |
| | | | | | | |
| | n. v. / n. v. | n. v. / n. v. | ✓ / ✓ | n. v. / n. v. | eingebaut / Touchpad | eingebaut / Touchpad |
| | n. v. | Windows 8.1 mit Bing (64 Bit) / – / – | Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / ✓ | Windows 8.1 (64 Bit) / – / – | Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / ✓ | Windows 8.1 (64 Bit) / ✓ / ✓ |
| | – / n. v. | – / ✓ | ✓ / n. v. | – / ✓ | – / n. v. | – / n. v. |
| | Cyberlink PowerDVD 10, Asrock Tools | n. v. | n. v. | n. v. | n. v. | Cyberlink PowerDVD 10 |
| | ✓ / n. v. / Schnellstartanleitung | ✓ / n. v. / nur Komponenten | n. v. / ✓ / n. v. | ✓ / n. v. / nur Komponenten | n. v. / n. v. / n. v. | ✓ / n. v. / n. v. |
| | DVI-VGA-Adapter, Montagematerial | Montagematerial | DVI-VGA-Adapter | Montagematerial | n. v. | Micofasertuch, Rucksack, Handballenablage, Maus, Mauspad, Metall-Key-Caps (WASD, ESC) |
| | 1085 € | 600 € | 2100 € | 1250 € | 1600 € | 5000 € |
| | gesetzl. Gewährleistung | 1 Jahr | 2 Jahre | 5 Jahre | 2 Jahre | 2 Jahre |

⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden
[3] zuzüglich Hyper-Threading [4] 100 cd/m$^2$ [5] 200 cd/m$^2$



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Hirsch

# Wünsch Dir was zum Spielen

## Bauvorschlag für einen schnellen Gaming-PC

**Unser maßgeschneiderter Spielerechner eignet sich dank der schnellsten Single-GPU-Grafikkarte, einem 4-GHz-Prozessor sowie einer flinken 512-GByte-SSD nicht nur fürs 4K-Gaming sondern auch für andere anspruchsvolle Anwendungen.**

Die Vorgaben für unseren Gaming-PC lassen sich leicht zusammenfassen: Er soll das Maximum an 3D-Leistung bieten, ohne dabei unnötig Strom zu verheizen und ohne teure Angeber-Extras. Bei Gaming-PCs von der Stange machen die Hersteller Zugeständnisse an den Massengeschmack und achten nicht auf Geräuschentwicklung und Effizienz.

Beim Selbstbau hat man hingegen die volle Kontrolle: Statt einer lahmen Festplatte oder zu kleinen Solid-State Disk kommt schneller, großer Flash-Seicher mit Platz für Blockbuster-Spiele in den PC. Leise Lüfter an den richtigen Stellen bewahren die Komponenten vor dem Überhitzen, ohne dabei zu dröhnen. Zudem gibt es eine Riesenauswahl bei Gehäusen, unter denen man garantiert ein schickes findet.

### Weniger ist mehr

Wir haben uns bewusst gegen die LGA2011-v3-Plattform entschieden, denn von sechs oder acht Prozessorkernen profitieren Spiele nicht. Besser ist eine Quad-Core-CPU mit möglichst hoher Single-Thread-Leistung.

Grafikkarten mit zwei GPUs oder SLI- und Crossfire-Verbünde lohnen ebenfalls nicht. Zum Einen verdoppelt sich die 3D-Performance nicht, sondern steigt in der Praxis nur um 50 bis 80 Prozent und zum Anderen treten dabei lästige Mikroruckler auf. Deshalb haben wir unseren Quad-Core-PC aus c't 1/15 als Ausgangspunkt genommen und an den entscheidenden Stellen angepasst [1].

Mainboard, Arbeitsspeicher, Gehäuse, Netzteil, Gehäuselüfter sowie die optionalen Komponenten wie Festplatte und DVD-Brenner haben wir beibehalten. Statt des Core i5-4460 kommt aber der schnellste Vierkerner Core i7-4790K mit 4 GHz Basistakt zum Einsatz, der per Turbo Boost 4,4 GHz schafft.

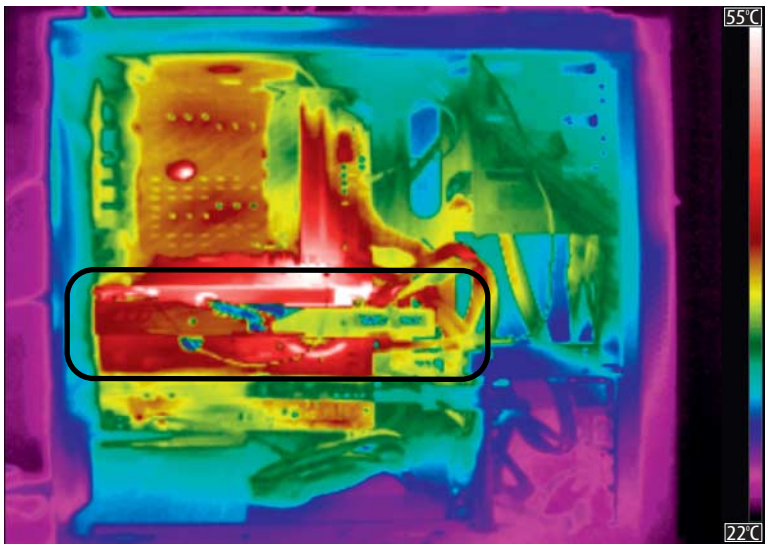
Wegen des potenteren Prozessors klettert die Leistungsaufnahme des Rechners unter CPU-Volllast von 103 auf 160 Watt. Deshalb haben wir dem Core i7 einen größeren Tower-Kühler spendiert. Er erfordert zwar mehr handwerkliches Geschick beim Montieren, ist dank des langsam laufenden 14-cm-Ventilator bei ruhendem Windows-Desktop aber nahezu lautlos (<0,1 Sone, 38 Watt) und bei CPU-Volllast nur leise zu hören (0,4 Sone).

Dem Gaming-PC spendieren wir die Solid-State Disk Crucial MX100 mit 512 GByte Kapazität, weil moderne Spiele jeweils bis zu 50 GByte fressen. Sie ersetzt die Crucial M550, die langsam aus dem Angebot der Händler verschwindet. Für die Bildrate spielt es zwar keine Rolle, ob die Spiele auf einer Festplatte oder einer SSD installiert sind, beim Laden einer neuen Multiplayer-Karte muss man bei einer SSD aber deutlich kürzer warten.

### Grafikkarten-Fiasko

Bei der Auswahl der Grafikkarte stießen wir auf unerwartet große Hürden. Die GeForce GTX 970 war ursprünglich unsere erste Wahl, denn sie arbeitet sehr effizient und die von uns ausgesuchte Asus-Karte hat sehr leise Lüfter. Dann machte uns jedoch Nvidia einen Strich durch die Rechnung, als nachträglich bekannt wurde, dass die GeForce GTX 970 nicht den gesamten Videospeicher von 4 GByte mit voller Geschwindigkeit ansteuern kann [2]. Bei hohen Auflösungen kommt es deshalb zu Bildrucklern.

Die später erschienene GTX 960 ist davon zwar nicht betroffen, aber mit 2 GByte Videospeicher und 128-Bit-Speicherinterface bei Spielen etwa 30 bis 50 Prozent langsamer. Das reicht nicht aus, um alle Titel des Jahres 2015 ohne Abstriche in Full HD spielen zu




**Die Grafikkarte im Gaming-PC verheizt bis zu 200 Watt. Dank der beiden Gehäuselüfter bleibt sie kühl genug.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Dem Prozessor haben wir einen großen Kühler mit einem leisen Lüfter spendiert.**

können. Für die Alternativen haben wir uns deshalb bei AMD umgeschaut. Ähnlich leistungsfähig wie die GeForce GTX 970 sind die Radeon R9 290 und R9 290X. Für die wesentlich höhere Leistungsaufnahme hatten wir bereits größer dimensionierte Netzteile mit 700 Watt geordert, die dann aber doch ungenutzt blieben.

Wir haben Radeon R9 290 und R9 290X von mehreren Kartenherstellern ausprobiert. Bei keiner gelang es uns über DisplayPort ein stabiles Bild bei 4K-Auflösung mit 60 Hz zu entlocken. Entweder blieb die Bildrate auf 30 Hertz beschränkt oder es kam zu Bildaussetzern oder Flackern. Zur Sicherheit probierten wir fünf verschiedene Ultra-HD-Displays und diverse Kabel aus. Auf Nachfrage erklärte AMD, dass dieses Verhalten bekannt, eine Lösung aber noch in Arbeit sei.

## Projektseite

Auf der Projektseite zu unseren Bauvorschlägen unter ct.de/-1375124 finden Sie weiterführende Informationen wie **BIOS-Einstellungen**, **Treiber-Empfehlung** und ein **Video** darüber, wie Sie beim Zusammenbau häufig gemachte Fehler vermeiden. Im **Forum** können Sie mit uns und anderen Lesern über die c't-Bauprojekte diskutieren sowie Anregungen und Fragen loswerden.

Als letzter Ausweg blieb schlussendlich die GeForce GTX 980 übrig. Die größere Schwester der GTX 970 nutzt alle Funktionseinheiten der GM204-GPU, weshalb sie nicht vom beschnittenen Speicherinterface betroffen ist. Dank der hohen Effizienz in Verbindung mit den leisen Lüftern der von uns ausgewählten Asus-Karte beträgt die Lautstärke des Gaming-PC beim 3DMark Fire Strike lediglich 0,6 Sone. Mit einem Preis von 580 Euro reißt die Karte jedoch ein tiefes Loch ins Budget. Wem das zuviel ist, dem bleibt derzeit als ärgerliche Alternative am ehesten die GTX 970.

## Basteltipps

Beim Zusammenbau müssen Sie wenige Dinge beachten. Die zum Gehäuse mitgelieferten Lüfter sind zu laut. Stattdessen empfehlen wir, zwei leise Ventilatoren im Heck und unterm Dach einzubauen, wo sich die warme Abluft sammelt. Anschließend wandern das Netzteil sowie die Laufwerke ins Gehäuse. Prozessor, Arbeitsspeicher und der Befestigungsrahmen des CPU-Kühlers kommen außerhalb des Rechners auf das Mainboard.

Verbinden Sie die Daten- und Stromkabel mit dem Board, bevor Sie es an die endgültige Position setzen, da einige Stellen sonst schwer zu erreichen sind. Tipp: Wenn die Kabel hinter dem Mainboard-Träger verlaufen, behindern sie den Luftstrom weniger. Die Gehäuselüfter stöpseln Sie an die Anschlüsse CHA_FAN1 und CHA_FAN4 auf dem Board an.

Zum Einbau des Prozessorkühlers sollten sie das Gehäuse flach hinlegen. Mit dem mitgelieferten magnetischen Schraubendreher können Sie die beiden Befestigungsschrauben durch die Öffnungen in den Kühlrippen hindurch an ihre finale Position bugsieren. Zum Schluss fehlen noch die Grafikkarte und die zwei PEG-Stromanschlüsse.

## Leistung satt

Dank der GeForce GTX 980 schafft es der Gaming-PC, anspruchsvolle 3D-Spiele mit maximalen Details in Full HD flüssig darzustellen. Bei Monitoren mit 4K-Auflösung muss man hier und da die Qualitätseinstellung etwas zurücknehmen. Die einzelnen Benchmark-Ergebnisse sowie Geräuschmesswerte finden Sie im Detail auf S. 91.

Auch abseits von Spielen liefert der Rechner dank der 4-GHz-CPU viel Performance für rechenintensive Anwendungen wie Videokodierung oder Raw-Fotoentwicklung. Wer noch etwas mehr herauskitzeln will, kann den Core i7-4790K übertakten [3]. Der Kühler bietet dafür genug Reserven. Erstmals haben wir eine Teileliste für den Bauvorschlag in unserem Preisvergleich hinterlegt, die Sie über den c't-Link finden. (chh@ct.de)

### Literatur


[1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Kerniges, Bauvorschläge für leise, sparsame und trotzdem schnelle Desktop-PCs, c't 1/15, S. 102

[2] Martin Fischer, Maxwells Kernschmelze, Nvidias falsche Spezifikationen der Spieler-Grafikkarte GeForce GTX 970 verärgern Kunden, c't 5/15, S. 29

[3] Christian Hirsch, Cool ans Limit, Übertakten von Haswell-Refresh-Prozessoren, c't 16/14, S. 134


ct Teileliste und Tipps: ct.de/ysgh

**Teile Gaming-PC**

| Komponente | Bezeichnung | Preis |
|---|---|---|
| Prozessor | Intel Core i7-4790K | 344 € |
| CPU-Kühler | Thermalright Macho Rev.B | 40 € |
| Mainboard | Asus Z97-A | 147 € |
| Arbeitsspeicher | Kingston ValueRAM DIMM Kit 8GB, DDR3-1600, CL11 (KVR16N11S8K2/8) | 63 € |
| Solid-State Disk | Crucial MX100 512 GByte 2,5" (CT512MX100SSD1) | 183 € |
| Gehäuse | Corsair Carbide 200R | 57 € |
| Netzteil | be quiet! Pure Power L8 500W (BN223) | 56 € |
| Grafikkarte | Asus STRIX-GTX980-DC2OC-4GD5 | 582 € |
| Lüfter hinten + oben | 2 × Scythe Slip Stream 120 PWM (SY1225SL12LM-P) | 16 € |
| Pauschale | Versand | 25 € |
| | **Zwischensumme Hardware** | **1513 €** |
| Betriebssystem | Windows 8.1 | 82 € |
| | **Summe** | **1595 €** |
| **Optional** | | |
| Festplatte / Entkopplerrahmen | Seagate Desktop HDD.15 4TB (ST4000DM000) / Sharkoon HDD Vibe-Fixer | 143 € + 15 € |
| DVD-Brenner | Pioneer DVR-221BK | 17 € |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Martin Fischer

# PC-Gaming

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Doppelkerner spieletauglich

**?** Reicht ein schneller Doppelkernprozessor aus, um aktuelle DirectX-11-Spiele flüssig darzustellen?

**!** Spieler brauchen einen Prozessor mit vier physischen Kernen. Manch modernes Spiel wie Far Cry 4 startet nicht auf einem Doppelkernprozessor. Andere ruckeln, weil die Entwickler verschiedene Berechnungen wie Sound, künstliche Intelligenz und Grafik auf drei oder mehr Kerne auslagern, wie beispielsweise Battlefield 4.

Auf der sicheren Seite sind Sie bei Desktop-PCs mit einem mindestens 3 GHz schnellen Core-i5-Prozessor von Intel – der darf auch ein oder zwei Generationen alt sein. Die Prozessoren von AMD leisten weniger, weshalb Gamer mindestens zu einem FX-8320 mit 3,5 GHz greifen sollten. In Gamer-Notebooks sollte ein mobiler Core i7 stecken. Die meisten Spiele ziehen keinen Vorteil aus Prozessoren mit sechs oder acht Kernen. Indie- und Browsergames laufen auch mit Doppelkernprozessoren flüssig.

### 4, 8 oder 16 GByte RAM

**?** Wie viel Arbeitsspeicher braucht man zum Spielen?

**!** 4 GByte RAM sind mittlerweile zu knapp. 8 GByte reichen wiederum selbst zum Spielen sehr anspruchsvoller DirectX-11-Titeln vollkommen aus. Sparen Sie sich das Aufrüsten auf 16 GByte Speicher.

### Videospeicher

**?** Wie viel Videospeicher muss meine Grafikkarte haben?

**!** Die meisten DirectX-11-Spiele laufen mit 2-GByte-Grafikkarten in Full HD ruckelfrei bei hoher Detailstufe. Doch der Speicherausbau der Spielkonsolen Xbox One und Playstation 4 führt dazu, dass auch Spiele-Programmierer immer mehr Videospeicher nutzen. Titel wie Shadow of Mordor oder Far Cry 4 füllen bei maximalen Texturdetails und Auflösungen über Full HD bereits mehr als 3 GByte Videospeicher. Wer Wert auf höchste Grafikqualität legt, sollte eine Grafikkarte mit 4 GByte Speicher kaufen. Hier bieten sich die AMD Radeon R9 290/290X oder Nvidias GeForce GTX 980 an.

### SSD beim Spielen

**?** Bringt eine SSD beim Spielen Vorteile gegenüber einer herkömmlichen Festplatte?

**!** SSDs verkürzen in erster Linie die Ladezeiten. Besonders Spiele mit vielen Dateien wie Microsofts Flight Simulator X oder anspruchsvolle Titel wie Battlefield 4 starten spürbar schneller. Wer bei Battlefield 4 dank SSD früher auf dem Mehrspieler-Server ist, landet seltener in der Warteschlange.

Die Bildrate erhöht sich durch den Einsatz einer SSD nicht. Bei Spielen wie Rage oder Wolfenstein New Order, die Megatexturen verwenden, können SSDs aber Nachladeruckler verhindern.

**SSDs führen besonders bei Spielen mit sehr vielen Dateien zu verkürzten Ladezeiten im Vergleich zu Festplatten. Die Bildrate erhöht sich allerdings nicht.**

### Spielen mit integrierter Grafik

**?** Reicht für aktuelle Spiele integrierte Prozessorgrafik aus?

**!** Üblicherweise funktionieren DirectX-11-Spiele mit integrierten Grafikeinheiten von Intel (ab HD 4000) und AMD (Radeon R7). Allerdings laufen die meisten nur mit niedriger Detailstufe flüssig. Die schlechte Grafik killt schnell die Lust aufs Spielen.

### Soundkarte nötig

**?** Brauche ich zum Spielen eine Soundkarte?

**!** Nein, Onboard-Sound tuts auch. Die Zeiten, in denen Soundkarten für tolle 3D-Effekte gut waren, sind längst vorbei. EAX und Co. sind ausgestorben. Die Soundberechnung übernimmt heutzutage der Hauptprozessor.

### Spielen unter Linux

**?** Taugt Linux mittlerweile zum Spielen?

**!** Das Spieleangebot für Linux ist wesentlich größer als vor ein paar Jahren – im Vergleich zu Windows allerdings immer noch winzig. In Valves Spielebibliothek Steam findet man Indie- und sogar ein paar Top-Titel, die auch unter Linux laufen. Allerdings werden nahezu alle Computerspiele noch immer für DirectX und damit Windows programmiert. Damit bleibt Windows weiterhin das Spiele-Betriebssystem der Wahl.

### Grafikkarte für volle Details

**?** Ich möchte PC-Spiele in maximaler Bildqualität spielen. Welche Grafikkarte brauche ich?

**!** Das kommt auf die Auflösung des Displays an. Das Preis-Leistungsschnäppchen für Full HD ist die AMD Radeon R9 270X. Sie kostet 160 Euro und stellt die meisten PC-Spiele in voller Detailstufe dar. Wer Top-Titel à la Assassin's Creed Unity und Far Cry 4 spielen möchte, braucht eine Grafikkarte mit vielen Shader-Rechenkernen und großem Videospeicher. Ein guter Einstieg ist



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

dafür die Radeon R9 280X für 220 Euro. Sie hat 3 GByte Speicher, 2048 Kerne und eine hohe Transferrate. AMDs schnellste Grafikkarten Radeon R9 290 und 290X kosten 270 beziehungsweise 320 Euro und machen Spieler mit WQHD-Bildschirmen glücklich (2560×1440 Pixel).

Wer 4K-Displays nutzen möchte, sollte von AMD Abstand halten – Treiberprobleme verhindern derzeit noch eine problemlose 60-Hz-Ausgabe über DisplayPort. Daher kommt zum Spielen in 4K eigentlich nur die 560 Euro teure GeForce GTX 980 in Frage – Nvidias schnellste Grafikkarte. Doch selbst deren 3D-Performance reicht nicht, um die anspruchsvollsten Spiele mit maximaler Detailstufe zu spielen. Dafür muss man auf die nächste GPU-Generation AMD Fiji und Nvidia GM200 warten. Beide werden ab April erwartet.

## Mogelkarte GeForce GTX 970

**?** Ich habe gelesen, dass Nvidia bei den technischen Spezifikationen der GeForce GTX 970 gemogelt hat. Vor der Enthüllung war diese Grafikkarte für Gamer sehr attraktiv. Kann man die Karte noch bedenkenlos kaufen?

**!** Nvidia hat die GeForce GTX 970 mit 4 GByte Videospeicher beworben. Und so viel hat die Karte auch. Allerdings sind nur 3,5 davon schnell angebunden. Außerdem kann die GeForce GTX 970 nicht aus beiden Speicherbereichen gleichzeitig lesen. Spiele, die mehr als 3,5 GByte VRAM belegen, können dadurch ruckeln. In Anbetracht des rasant steigenden Videospeicherbedarfs können wir Spielern, die immer alle Grafikoptionen aufdrehen wollen, nur zu einer Grafikkarte mit vollen 4 GByte Speicher raten, etwa einer AMD Radeon R9 290X oder Nvidia GeForce GTX 980.

## PCIe-3.0-Grafikkarten in PCIe-2.0-Slot

**?** Kann ich eine neue Grafikkarte in meinem alten Rechner mit PCIe-2.0-Steckplatz (x16) betreiben?

**!** Ja, die Schnittstelle ist abwärtskompatibel. Bei Single-GPU-Grafikkarten gibt es in einem PCIe-x16-Slot keinen spürbaren Leistungsverlust.

## Grafikkarten mit mehreren Grafikchips

**?** Wie viel schneller sind Multi-GPU-Grafikkarten?

**!** Üblicherweise bieten Zweichip-Grafikkarten zwischen 50 und 80 Prozent Mehrleistung. Dafür muss der Grafiktreiber auf dem neuesten Stand sein und das jeweilige Spiel unterstützen. Überdies braucht man einen sehr schnellen Hauptprozessor. Multi-GPU-Gespanne sind insgesamt aber nur für wenige Extrem-Spieler interessant: Sie kosten viel Geld, haben eine hohe Leistungsaufnahme, erzeugen viel Wärme und nerven Spieler mit Mikrorucklern. Bei Extrem-Konfigurationen wie Triple-SLI kann aktiviertes VSync helfen, Mikroruckler zu verringern.

## Windows 7 als Spielesystem

**?** Reicht Windows 7 zum Spielen?

**!** Derzeit laufen noch alle DirectX-11-Spiele mit Windows 7. Das dürfte sich im Laufe des Jahres ändern: Dann wird Windows 10 erscheinen, das exklusiv DirectX 12 enthält. Windows-7-Nutzer können kostenlos auf Windows 10 upgraden.

## Beta-Treiber

**?** Sollte ich Beta-Grafiktreiber installieren?

**!** AMD und Nvidia veröffentlichten Beta-Grafiktreiber, um kurzfristig Probleme zu lösen, Profile für neue 4K-Displays zu integrieren oder die Performance in nigelnagelneuen Spielen zu verbessern. Wer keine Probleme hat, sollte auf zertifizierte Treiber-Versionen warten.

## 4K-Display betreiben

**?** Wie steuere ich ein 4K-Display an?

**!** 4K-Displays sollten Sie unbedingt mit 60 Hz ansteuern. Das geht nur mit DisplayPort 1.2 und HDMI 2.0.

DisplayPort 1.2 bieten Grafikkarten der Serien Nvidia GeForce GTX 700 und 900 sowie AMD Radeon HD 7000, R7 und R9. Durch einen Treiberfehler kann die Bildausgabe bei AMD-Grafikkarten derzeit flackern. Auch die integrierten Grafikprozessoren (IGPs) neuer AMD- und Intel-Prozessoren beherrschen DisplayPort 1.2 – sofern das jeweilige Mainboard die nötigen Buchsen besitzt.

HDMI 2.0 finden Sie derzeit nur an den Nvidia-Grafikkarten GeForce GTX 960, GTX 970 und GTX 980 und den Notebook-Ablegern GTX 965M, 970M und 980M. Andere Modelle von Nvidia und AMD packen wegen HDMI 1.4a maximal 30 Hz bei 4K. Mit Dual-Link-DVI gehen maximale 30 Hz und das auch nicht an jedem Display.

## 4K-Fernseher als Display

**?** Ich überlege, einen großen 4K-Fernseher als Spiele-Display zu verwenden. Was spricht dagegen?

**!** Die Latenz. Fernseher haben meist eine spürbare Verzögerung, die das Spielen schneller Jump-n-Runs oder Mehrspieler-Shooter unmöglich macht. Manche 4K-Fernseher schaffen außerdem maximal 30 Hz. Nur über HDMI 2.0 lassen sich 60 Hz ausgeben, dafür braucht man wiederum eine geeignete Grafikkarte vom Typ Nvidia GeForce GTX 960, 970 und 980.

## Bild zerreißt

**?** Beim Spielen zerreißt häufig mein Bild. Was kann ich dagegen tun?

**!** Aktivieren Sie die vertikale Synchronisation im Grafiktreiber von AMD oder Nvidia. Bei manchen Spielen lässt sich VSync auch bequem im Grafikoptionsmenü einstellen.

## Ruckeln vermeiden

**?** Was kann ich gegen Spiele-Ruckler machen?

**!** Entweder Sie senken die Stufe der globalen Qualitätseinstellungen (ultra, sehr hoch, hoch, mittel, niedrig) im jeweiligen Spiel sukzessive ab, bis es flüssig läuft. Oder sie passen die Grafikeinstellungen manuell an – damit lassen sich rechenintensive Effekte gezielt abstellen, ohne die Bildqualität zu sehr zu beeinträchtigen.

Als Faustregel gilt: Reduzieren Sie zunächst die Kantenglättung von MSAA auf FXAA oder MLAA. Schalten Sie dann Post-Processing-Effekte wie Bewegungs- und Tiefenschärfe ab, außerdem TressFX und PhysX. Aktivieren Sie auf 2-GByte-Grafikkarten höchstens die hohe Texturdetailstufe. Setzen Sie die Schattenqualität auf Mittel und verringern die Sichtweite auf rund 70 Prozent. Wenn das alles noch nicht reicht, stellen Sie Ambient Occlusion ab. Ruckelt das Spiel dann immer noch, kaufen Sie sich eine neue Grafikkarte oder wenden sich an die c't-Hotline.

(mfi@ct.de)

**Spieleruckeln merzt man mit ein paar Klicks in den Grafikoptionen der jeweiligen Spiele aus.** c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Hirsch

# Spaß plus

## Das optimale Zubehör für Gaming-Systeme

**Wer tief in Spielewelten eintauchen will, braucht mehr als einen potenten Rechner. Erst wenn das komplette Gaming-Equipment passt, gibt es vollen Spielspaß.**

Gutes Zubehör für Spiele erkennt man nicht an der Kirmesbeleuchtung, aufgedruckten Spielelogos oder einem möglichst bombastischen Produktnamen. Deshalb haben wir Empfehlungen für Mäuse, Monitore, Headsets und Tastaturen zusammengestellt und dabei vor allem auf gute Verarbeitung und Ergonomie geachtet.

Da sich die Spielegenres beim Bedienkonzept stark unterscheiden, sollte man beim Kauf berücksichtigen, mit welchen Spielen man seine Freizeit hauptsächlich verbringt. Inzwischen bieten die meisten Hersteller Mäuse und Tastaturen mit vielen Zusatztasten und verschiedenfarbiger LED-Beleuchtung an und erleichtern damit die Eingabe von komplexen Befehlsfolgen.

### Griffig

Online-Rollenspieler möchten zahlreiche Fähigkeiten und Aktionen ohne langes Suchen aufrufen. Auf der **Logitech G600 MMO Gaming Mouse** sitzen deshalb insgesamt 20 frei konfigurierbare Tasten. Zwölf davon sind in zwei Sechserblöcken links unter dem Daumen positioniert.

Mit der Logitech Gaming Software lassen sich Tastenanschläge und -kombinationen, Maus- und Sondertasten sowie Makros konfigurieren, als Profile abspeichern und an Anwendungen binden. Die Farbe der Daumentastenbeleuchtung signalisiert dabei den aktiven Modus. Sie lässt sich über einen RGB-Auswahlkreis in der Software frei anpassen.

Mäuse für First Person Shooter wie die **Logitech G402 Hyperion Fury** sind einfacher aufgebaut und mit empfindlichen Sensoren ausgestattet. Dank einer Auflösung von 4000 lpi kann man die Spielfigur auch bei hitzigen Gefechten schnell und exakt bewegen.

Die G402 besitzt drei Daumentasten: Die unten vorn reduziert die Empfindlichkeit (Sniper-Modus), das links auf mittlerer Höhe liegende Paar ist mit Vor und Zurück vorbelegt. Zwei Tasten am Rand der linken Maustaste steuern die Empfindlichkeit; drei blaue LEDs geben Feedback. Mit der „Gaming Software“ für Windows lassen sich alle sieben Tasten sowie das Scrollrad anwendungsspezifisch umbelegen.

Damit die Maus auch ungebremst hin und her flutscht, darf die passende Unterlage nicht fehlen. Hier haben wir gute Erfahrungen mit dem Mauspad **Roccat Taito** gemacht. Selbstverständlich eignen sich auch Modelle anderer Hersteller. Da die Haut direkten Kontakt hat, können Schadstoffe durch Schweiß herausgelöst werden. Achten Sie beim Kauf deshalb darauf, ein Pad auszuwählen, das wenig stinkt.

**Wer ein Gamepad von der Konsole gewöhnt ist, kann mit dem Xbox 360 Wireless Controller auch ohne Maus und Tastatur am PC spielen.**

### Drück mich

Gute Gaming-Tastaturen wie die **Func KB-460** sind mit robusten mechanischen Schaltern ausgerüstet, die mehrere Tastendrücke gleichzeitig verkraften. Bei ihr kommen MX-Switches der deutschen Firma Cherry zum Einsatz. Je nach gewünschter Anschlagsdynamik ist die KB-460 in vier unterschiedlichen Schaltervarianten erhältlich.

Die **G710+** von Logitech mit weißer Tastaturbeleuchtung speichert bis zu 18 Makros ab. Zum Abruf derselben hat der Hersteller am linken Rand eine Reihe mit sechs zusätzlichen Tasten angeordnet. Corsair verwendet bei der **Vegeance K95** eine Oberschale aus Aluminium und integriert 18 G-Tasten für Makros. Das robuste Material hat allerdings seinen Preis: 210 Euro.

**Zahlreiche Zusatztasten machen aus der Logitech G600 MMO Gaming Mouse eine Zweittastatur für Rollenspieler.**

Wer bequem vom Sofa aus spielen will, möchte ohne Tastatur und Maus auskommen. Viele Autorennspiele oder Jump & Runs lassen sich auch problemlos mit einem Gamepad steuern. Die beste Wahl für Gaming-PCs ist die Windows-Variante des **Xbox 360 Wireless Controller**. Es kommuniziert ohne störendes Kabel drahtlos mit dem Rechner und liefert über Vibrationsmotoren auch haptisches Feedback.

### Für Auge und Ohr

Wenn man mit einem Headset statt einer Stereoanlage die virtuelle Welt vor der nächsten Alien-Invasion rettet, dann können



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

die Nachbarn ungestört ihre Nachtruhe genießen. Das **Beyerdynamic MMX 2** mit geschlossenen Ohrmuscheln wird per USB am Rechner angeschlossen und kostet 60 Euro. Wer sich stärker vom real life abkoppeln möchte, sollte nach einem Headset mit aktiver Geräuschunterdrückung Ausschau halten. Das allerdings kostet einen saftigen Aufpreis: Für das **Sennheiser G4me One** mit extragroßen Ohrpolstern und 3,5-mm-Klinkensteckern sind 200 Euro fällig.

Vor allem bei schnellen Spielen wie Shootern sind Monitore mit kurzen Schaltzeiten wichtig. Bei 120 oder 144 Hz Wiederholfrequenz wirken Bewegungen flüssiger und das Bild verwischt dabei nicht. Seit einigen Monaten gibt es mit G-Sync zudem eine Technik, mit der Monitore ihre Wiederholfrequenz dynamisch an die Bildrate der Grafikkarte anpassen können. Das verhindert einerseits Ruckler bei niedriger Bildrate und andererseits das Zerreißen des Bilds bei vielen Frames pro Sekunden (fps).

In den Gaming-Monitoren kommen meist TN-Panels mit kurzer Schaltzeit zum Einsatz, deren stärkere Blickwinkelabhängigkeit aber zulasten der Bildqualität geht. Blickwinkelstabile IPS-Panels schaffen bislang selbst mit Overdrive keine besonders flotten Schaltzeiten. Wer den Rechner außer zum Spielen auch für Bildbearbeitung verwenden will, muss an dieser Stelle abwägen.

**Damit der Asus PB287Q 4K-Auflösung ruckelfrei mit 60 Hz anzeigt, muss er an eine Grafikkarte mit DisplayPort 1.2 angeschlossen sein.**

## Ruckelfrei

Mit der bei Gamern beliebten Full-HD-Auflösung gehen die beiden 27-Zöller **Acer XB270HA** und **Philips 272G5DYEB** an den Start. Beide Monitore lassen sich mit bis zu 144 Bildern pro Sekunde befüttern und unterstützen auch den Blinking-Backlight-Modus. Zwischengeschaltete Schwarzbilder sorgen dabei für eine knackscharfe Bewegtbilddarstellung. Der Acer XB270HA hat 5,6 ms Schaltzeit, einen Kontrast von 900:1 und kostet 500 Euro. Philips verlangt für den 272G5DYEB 50 Euro mehr. Dafür schaltet dieser die Pixel noch etwas flotter um (4,9 ms).

Mit einer höheren Pixeldichte arbeitet der **Asus PG278Q**. Auf gleicher Fläche bringt er 2560 × 1440 Pixel unter. Er unterstützt ebenfalls G-Sync und schafft den Wechsel von Grau zu Grau in 5,9 ms. Wer viel Platz zur Verfügung hat, kann zum Samsung **S32D850T** mit 32 Zoll Bilddiagonale bei gleicher Auflösung greifen. Er erreicht Schaltzeiten von 5,5 ms, hat ein blickwinkelstabiles PLS-Panel, ist sehr gut verarbeitet und liefert einen hohen Kontrast. Damit eignet sich der Monitor für Leute, die nicht unbedingt G-Sync brauchen, aber eine bessere Farbdarstellung bei kurzen Schaltzeiten schätzen.

Zur Königsklasse der 4K-Monitore gehören die beiden 28-Zöller **Acer XB280HK** und **Asus PB287Q**. Für die Ultra-HD-Auflösung ist eine Grafikkarte mit DisplayPort 1.2 notwendig, denn nur damit klappt die ruckelfreie Darstellung mit 60 Hz. Der Acer-Monitor kann seine Wiederholrate per G-Sync an die aktuelle Bildrate anpassen. Dem PB287Q fehlt zwar G-Sync, dafür hat er sehr kurze Schaltzeiten (4,5 ms) und bietet einen höheren Kontrast von 800:1 statt 665:1. (chh@ct.de)

**Statt über analoge Klinkenstecker holt sich das Headset Beyerdynamic MMX 2 die Audiodaten digital per USB.**

## Empfohlenes Zubehör für Gaming-PCs

| Komponente | Gerätetyp | Preis | getestet in |
|---|---|---|---|
| **Eingabegeräte** | | | |
| Logitech G402 Hyperion Fury | Maus für FPS | 45 € | c't 19/14, S.49 |
| Logitech G600 MMO Gaming Mouse | Maus für MMO | 68 € | c't 1/13, S. 94 |
| Roccat Taito | Mauspad | 14 € | – |
| Microsoft Xbox 360 Controller für Windows | Gamepad | 35 € | – |
| Func KB-460 | Tastatur | 95 € | c't 21/14, S. 92 |
| Logitech G710+ | Tastatur | 110 € | c't 21/14, S. 92 |
| Corsair Vegeance K95 | Tastatur | 180 € | c't 21/14, S. 92 |
| **Ausgabegeräte** | | | |
| Beyerdynamic MMX 2 | USB-Headset | 55 € | c't 24/07, S. 168 |
| Sennheiser G4me One | Headset | 200 € | – |
| Acer XB270HA | Full-HD-Monitor | 500 € | c't 24/14, S. 138 |
| Philips 272G5DYEB | Full-HD-Monitor | 550 € | c't 24/14, S. 138 |
| Asus PG278Q | QHD-Monitor | 700 € | c't 24/14, S. 138 |
| Samsung S32D850T | QHD-Monitor | 600 € | c't 22/14, S. 58 |
| Acer XB280HK | 4K-Monitor | 600 € | c't 20/14, S. 106 |
| Asus PB287Q | 4K-Monitor | 500 € | c't 19/14, S. 48 |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ulrike Kuhlmann, Jan Schüssler

# Platz da!

## Blickwinkelstabile 4K-Monitore von 24 bis 32 Zoll

**Die Preise für 4K-Monitore fallen. Inzwischen werden sogar Geräte für die Bildbearbeitung erschwinglich. Die hohe Auflösung erlaubt produktives Arbeiten und ist ein echter Augenschmaus – zumindest wenn die Software mitspielt.**

Monitore mit ultrahoher Auflösung bestechen: So viel Bild auf einen Blick und eine dermaßen scharfe Darstellung bekommt man nirgendwo zu sehen. Wenn das Bild dann auch noch von allen Seiten gut aussieht – umso besser. Wir haben sechs solcher blickwinkelstabilen 4K-Monitore ins Labor geholt: NECs EA244UHD mit 24 Zoll Diagonale (61 cm) ist der kleinste im Testfeld, die Monitore von Acer, Samsung und Eizo sind mit 32 Zoll (81 cm Diagonale) die Großen. Dazwischen liegen die beiden 27-Zöller (68,5 cm Diagonale) von Acer und Viewsonic.

Alle Hersteller haben ihre Geräte großzügig mit Signaleingängen für DisplayPort, HDMI und DVI ausgestattet und mit USB-Anschlüssen: Nur der kleine Acer-Monitor hat keinen USB-Hub, die anderen integrieren sämtlich USB-3.0-Hubs mit drei oder vier Ports für USB-Sticks, Kartenleser oder Tastatur und Maus. Fast alle Kandidaten lassen sich drehen und in der Höhe verstellen, drei Displays kann man zusätzlich ins Hochformat drehen – das bringt unglaublich viel Platz beim Schreiben und Surfen.

Unsere Monitore sind vor allem auf eine gute Darstellung getrimmt und weniger auf Spielbarkeit: Einzig der 27-zöllige Acer konnte unter den strengen Augen unseres Spieletesters halbwegs bestehen, die anderen waren zu lahm und so lediglich Mittelmaß bis spieleuntauglich. Beim Arbeiten interessiert das allerdings herzlich wenig.

### 4K an DisplayPort und HDMI

Immerhin zwei Geräte im Test akzeptieren an ihren HDMI-Eingängen die ultrahohe Auflösung mit 60 Hertz, haben also HDMI 2.0 eingebaut: der kleine Acer-Monitor und Viewsonics 27-Zöller. Die anderen Geräte begrenzten die Annahme auf 30 Hz; höhere Bildwiederholfrequenzen werden im Grafikkartentreiber an HDMI nicht angeboten.

Am DisplayPort funktioniert 4K mit 60 Hz seit Version 1.2. Der darin umgesetzte Modus „High Bit Rate 2“ (HBR 2) erhöhte den Datendurchsatz von vormals 10,8 auf 21,6 GBit/s; zuvor reichte die Bandbreite wie bei HDMI nur für 4K mit 30 Hz. Alle sechs Monitore im Test unterstützen DP 1.2, allerdings erwiesen sich einige Geräte als übertrieben wählerisch: Sie verlangten ihre eigenen DP-Kabel, bei „Fremdkabeln“ blieben sie einfach dunkel.

Mit der Version 1.2 des DisplayPort wurde zusätzlich der Multi Stream Transport eingeführt. Mit ihm kann man statt auf einen Rutsch acht Millionen Pixel nun mehrere Signale mit insgesamt acht Millionen Pixeln für das Daisy-Chaining von Monitoren über ein einziges Kabel schicken – also beispielsweise zweimal 1920 × 2160 mit 60 Hz für zwei oder



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

viermal 1920 × 1080 für vier in Reihe geschaltete, Daisy-Chain-kompatible Monitore.

Kompaktrechner und Notebooks mit integrierter Chipsatzgrafik, die zwar DisplayPort 1.2 haben, aber kein SST beherrschen, greifen hilfsweise auf diesen MST-Modus zurück: Sie übermitteln zweimal 1920 × 2160 Bildpunkte mit 60 Hz zum 4K-Monitor. Dort sollen die beiden Teilsignale als ein gemeinsames zusammengefasst und auf 3840 × 2160 Pixeln ausgegeben werden; aktivieren muss man die Zusammenfassung im Grafikkartentreiber. Unterstützt der Monitor keinen Multistream, erscheint diese Auswahloption im Grafikkartentreiber erst gar nicht. Dann gibt die Intel-Grafik das 4K-Signal mit maximal 30 Hz aus.

Im Test unterstützte keiner der Monitore den MST-Modus, als erweiterte Schirmfläche für solche Notebooks taugen die Geräte also kaum. Bei Samsungs U32D970Q mussten wir uns am Test-Notebook mit Chipsatzgrafik sogar mit nur 2560 × 1440 Bildpunkten begnügen. Die anderen fünf Monitore konnten die ultrahohe Auflösung an diesem Notebook immerhin mit 30 Bildern pro Sekunde ausgeben.

**Drei unserer sechs Kandidaten lassen sich im Portrait-Modus betreiben – beim Surfen erübrigt sich Scrollen dann schon fast.**

## Skalieren unter Windows

Was ein 4K-Monitor im Alltag bringt, hängt auch von der Bildschirmgröße ab. So ist die unskalierte Darstellung auf einem 24-Zöller unerträglich winzig – um damit ordentlich arbeiten zu können, muss man eine Vergrößerung einstellen. Wir haben deshalb geprüft, wie sich die Monitore unter Windows verhalten – und umgekehrt, wie Windows-Anwendungen mit den 4K-Displays klarkommen.

Für den kleinen 24-Zöller hat sich eine Skalierung auf 200 Prozent bewährt: Der Eindruck der Proportionen von Fenstern und Desktop-Symbolen entspricht dann in etwa dem eines 24-Zoll-Monitors mit Full-HD-Auflösung. Solange die Programme mit der Skalierung klarkommen, ist das ein Hochgenuss: Endlich ist ein i-Punkt rund statt quadratisch.

Auf einem großen 32-Zoll-Monitor empfehlen sich für eine komfortabel lesbare Darstellung 150 Prozent. Wer Adleraugen hat, kann es auch ohne Skalierung wagen: Die Details sind dann durchweg sehr klein und sehen in etwa so aus wie am 15,6-Zoll-Notebook mit Full-HD-Display. Bei Arbeiten mit viel Textinhalt hat man so zwar ungemein viel Platz, etwa bei der Darstellung riesiger Excel-Tabellen und Programmcode-Fenster. Auf Dauer ist diese Winzdarstellung allerdings anstrengend. Nervig: Wer die Skalierung nur zeitweilig auf 100 Prozent absenken will, muss sich unter Windows als Anwender jedes Mal ab- und wieder anmelden, damit die Änderung aktiv wird.

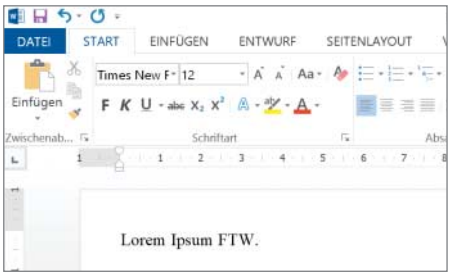
Leider sind Programme, die auf 4K-Monitoren mit Skalierung wirklich stimmig aussehen, weiterhin eher die Ausnahme als die Regel. Wir haben in der Vergangenheit bereits mehrfach über Darstellungsprobleme berichtet, die im Zusammenhang mit der Windows-Skalierung auftreten. Seitdem hat sich die Lage nur geringfügig verbessert. So passen bei Programmen wie UltraEdit und Gimp zwar die Proportionen und Größen von Text und Textfeldern, doch Schaltflächen und Icons skalieren einfach nicht mit: Sie werden zwar scharf, aber winzig klein dargestellt – komfortabel bedienen lässt sich das auch bei genauem Hinsehen nicht mehr. Immerhin hat Adobe nachgebessert: Photoshop bietet nun in den „experimentellen Funktionen" eine 200-Prozent-UI-Skalierung, mit der die Bedienoberfläche auch ohne Lupe auf 4K-Monitoren sichtbar wird.

Doch selbst wenn ein Programm auf 150 oder 200 Prozent stimmig aussieht, muss das noch nicht der Idealzustand sein. So stellt LibreOffice beispielsweise bei 200-prozentiger Skalierung Schriften gestochen scharf dar, verpixelt aber die Icons. Die Grafiken für die Symbolleisten liegen offenbar nur für manche Skalierungsstufen vor: Während die Icons bei 150 Prozent hervorragend aussehen, werden sie bei 200 Prozent plötzlich unansehlich. Auch Thunderbird hat seine liebe Not mit den kleinen Grafiken.

Richtig mies ist die Darstellung, wenn die kompletten Fensterinhalte einfach vergrößert und – je nach Skalierungsstufe – per Kantenglättung weichgespült werden. Das mag im Windows-Gerätemanager noch verschmerzbar sein. In der Bürosuite OpenOffice erscheinen allerdings sogar die Dokumente je nach Skalierung völlig verpixelt oder verwaschen. Damit ist die Software auf 4K-Monitoren quasi unbrauchbar.

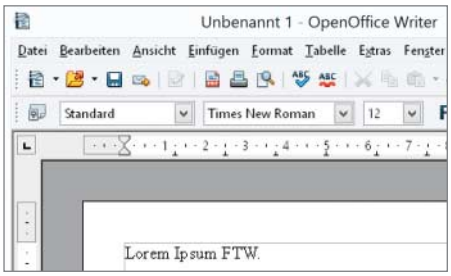
## Multi-Schirm-Betrieb

Ein Feature, das vor allem an großen Bildschirmen viel Freude macht: Man schließt mehrere Signalquellen an einen Monitor und




**4K im Büro: Word 2013 beherrscht die Darstellung mit 200 Prozent abgesehen von zu kleinen Textfeldern gut.**

**LibreOffice zeigt bei 200 Prozent am 4K-Display pixelige Schaltflächen, Auswahlfelder und Text werden sauber dargestellt.**




**OpenOffice verpixelt auf einem 4K-Monitor mit 200 Prozent nicht nur die Menüs, sondern auch das Dokument.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# 4K-Monitore mit 3840 × 2160 Bildpunkten

## Acer B326HK

Den 32-Zöller von Acer bekommt man für unter 1000 Euro. Er benötigt im Betrieb mit 34 Watt nur halb so viel Energie wie der gleich große Samsung-Monitor. Das Acer-LCD überzeugt mit sehr schönen Farben und einem guten Kontrast, störend ist die etwas ungleichmäßige Ausleuchtung. In Grauverläufe mogelten sich dünne Streifen.

Richtig nervig: Das extrem verschachtelte Menü muss man über winzige Tasten steuern, Hinweise zur wenig intuitiven Belegung werden erst beim Antippen unten ins Display eingeblendet. Immerhin erlaubt Acer umfangreiche Manipulationen, darunter eine 6-Achsen-Farbkontrolle für Farbton und Sättigung, aber leider keine konkrete Einstellung der Farbtemperatur.

Am HDMI-Port gehen 4K-Signale mit maximal 30 Hz ans Display, doch zum Zocken taugt der Monitor ohnehin kaum. Der Multi-Screen-Betrieb beschränkt sich auf zwei nebeneinander liegende Fenster mit Full-HD-Auflösung; außerdem gibt es die Möglichkeit, ein zweites Signal als kleines Bild im Desktop zu platzieren.

**Bewertung**

- ⊕ energieeffizient
- ⊕ sauber verarbeitet
- ⊖ unsinniger Multi-Screen-Betrieb

## Acer S277HK

Mit seinem asymmetrischen Standfuß sieht der 27-zöllige Acer-Monitor sehr schick aus. Allerdings lässt sich das Display darauf weder drehen noch in der Höhe verstellen und eine VESA-konforme Halterung passt auch nicht dran. Es ist extrem schmal eingefasst, der nutzbare Bildbereich beginnt aber erst knapp einen Zentimeter weiter innen.

Das Display zeigt satte Farben und beherrscht die farbneutrale Wiedergabe von Grauverläufen. Die Schirmausleuchtung könnte dagegen etwas homogener sein: Oben gibt's Abschattungen, außerdem zeigte unser Testgerät auf Schwarz Lichthöfe in den Bildecken. Während schwarze Bildinhalte bei direkter Draufsicht schön satt sind – der Kontrast liegt mit 830:1 in diesem Test ganz vorn –, hellen sie schräg von der Seite betrachtet merklich auf.

Der Overdrive lässt sich weder anpassen noch abstellen – braucht er aber auch nicht: Nebenwirkungen wie Überschwinger oder eine Verzögerung bei der Bildausgabe traten beim S277HK nicht auf. Für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) benötigt der Monitor rund 7 ms – das reicht für die meisten Spiele, auch am HDMI-Anschluss mit 60 Hz.

**Bewertung**

- ⊕ taugt für Gaming
- ⊖ ungleichmäßig ausgeleuchtet
- ⊖ sehr wählerisch bei Signalkabeln

## Eizo EV3237-BK

Der 32-zöllige Eizo-Monitor ist mit dem Samsung-Gerät das teuerste im Test, hat dafür aber auch einiges zu bieten. So gelingt ihm die Wiedergabe von Grau- und Farbverläufen perfekt, der Schirm ist gleichmäßig ausgeleuchtet und ein schwarzer Schirminhalt sehr gleichmäßig, wenn auch etwas hell – der von uns gemessene Kontrast von 680:1 ist noch im Rahmen.

Zum Spielen taugt der Eizo-Monitor trotz ordentlicher Schaltzeiten nicht, denn sein Overdrive verursacht starke Doppelkonturen. Dafür eignet er sich umso besser für den Multi-Screen-Betrieb: Man kann ihn an zwei, drei oder vier Signalquellen parallel betreiben, wobei zwei Quellen jeweils hochkant die halbe Schirmfläche belegt und bei drei Quellen eine hochkant und die beiden anderen übereinander daneben gelegt werden.

Einstellungen über das Monitormenü kosten beim Eizo Nerven – zu winzige Knöpfe, zu verschachtelte Menüebenen, sehr viele Einstellmöglichkeiten. Hier greift man besser auf Eizos ScreenManager Pro zurück, mit dem sich alles direkt am PC per Software einstellen lässt.

**Bewertung**

- ⊕ perfekte Graustufen
- ⊕ guter Multi-Screen-Betrieb
- ⊖ teuer



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# 4K-Monitore mit 3840 × 2160 Bildpunkten

## NEC EA244UHD

Der NEC-Monitor trägt das TCO-Siegel „certified edge“: Das Gehäuse und die mitgelieferten Kabel sind demnach frei von giftigen Weichmachern und flammenhemmenden Stoffen. Außerdem besteht das Gehäuse zu 85 Prozent aus recyceltem Material und der Standfuß ermöglicht die Drehung und Höhenverstellung des Displays. Mit gleich sechs Signaleingängen am Monitor war NEC außerdem sehr spendabel.

Der EA244UHD ist der kleinste Bildschirm im Test. Sein schmal eingefasstes Display überzeugt mit außergewöhnlich satten und blickwinkelstabilen Farben – in ihm steckt ein Panel mit Wide Color Gamut. Aktiviert man im umständlichen Menü die „Gleichmäßigkeit“, verbessert sich die Schirmausleuchtung auf ausgezeichnete 93,6 Prozent. Gleichzeitig sinkt zwar die maximale Leuchtdichte von 340 auf 264 cd/m², sie sollte aber für die allermeisten Anwendungen ausreichen.

Der ungewöhnlich hohe Leistungsbedarf von 45 Watt bei der im Test eingestellten Schirmhelligkeit 120 cd/m² lässt sich mit den diversen Sensoren im Gerät drosseln. Nett gemeint, aber nicht wirklich hilfreich: Das Menü zeigt auf Knopfdruck den $CO_2$-Verbrauch nebst einstellbarem Umrechnungskurs an.

**Bewertung**

- ↑ supersatte Farben
- ↑ TCO certified edge
- ↓ hohe Leistungsaufnahme

## Samsung U32D970Q

Samsungs 32-Zöller nutzt ein Wide-Color-Gamut-Display, das den AdobeRGB-Farbraum nahezu vollständig abdeckt. Der Monitor lässt sich mit der mitgelieferten NaturalColor-Expert-Software und gängigen Colorimetern auf gezielte Farb-, Helligkeits- und Gamma-Werte kalibrieren; die Ergebnisse werden direkt im Monitor gespeichert. Praktisch fürs Proofen: Mit der Dual-Color-Funktion kann man auf der linken und der rechten Schirmhälfte unterschiedliche Farbräume aktivieren.

Schon mit der werksseitigen Kalibrierung beherrscht der U32D970Q die Graustufenwiedergabe ausgezeichnet. Die Blickwinkelabhängigkeit des PLS-Panels (ein IPS-Derivat) ist gering, der Kontrast mit rund 700:1 nicht ganz so knackig wie die Farben. Die mehrstufige Overdrive-Funktion schießt bereits auf der voreingestellten mittleren und auch auf der niedrigsten Stufe übers Ziel hinaus – Objektkanten im Bild bekommen dadurch Doppelkonturen. Da nützt auch die moderate Grauschaltzeit von rund 7,5 ms nichts.

Absolut vorbildlich hat Samsung den Multi-Screen-Betrieb realisiert; überhaupt bringt der U32D970Q als einziger Kandidat ein ordentlich bedienbares Monitormenü mit.

**Bewertung**

- ↑ Hardware-kalibrierbar
- ↑ vorbildlicher Multi-Screen-Betrieb
- ↓ taugt nicht zum Spielen

## Viewsonic VP2780-4K

Bei Viewsonics 27-Zöller handelt es sich um ein brandneues Gerät, das an seinen HDMI-Anschlüssen die 4K-Wiedergabe mit 60 Hz beherrscht. Mit drei HDMI- und zwei DisplayPort-Eingänge ist das Gerät gut ausgestattet – die beiden DisplayPorts (einer davon miniDP) bekommt man allerdings nie gleichzeitig zu sehen. Der Mehrschirmbetrieb verträgt ohnehin noch Feinschliff: Einzig vier Signalquellen erscheinen gleichzeitig unverzerrt auf den Schirm.

Die Displayfarben wirken vergleichsweise gedeckt, aber nicht unangenehm. Der Schirm ist inhomogen ausgeleuchtet: Die Mitte überstrahlt, die Ränder sind etwas abgeschattet. Die Wiedergabe feiner Grauverläufe gelingt dem VP2780-4K farbneutral und gleichmäßig. Das Display ist in alle Richtungen leichtgängig drehbar und höhenverstellbar, der Monitor standfest. Das Monitormenü ist viel zu verschachtelt und die vier Sensortasten reagieren sehr unzuverlässig. Immerhin ist die Beschriftung weitgehend selbsterklärend. Besonders nervig: Aktive Signaleingänge muss man bei einem Wechsel der Signalquelle im Menü manuell aktivieren; sie werden nicht automatisch erkannt.

**Bewertung**

- ↑ HDMI 2.0 für 4K/60p
- ↓ ungleichmäßig ausgeleuchtet
- ↓ erkennt aktive Eingänge nicht

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**In Samsungs Monitormenü lassen sich die einzelnen Eingänge des Multi-Schirm-Betriebs sehr einfach zuordnen; die jeweils nötigen Auflösungen werden in den angeschlossenen Grafikkarten automatisch eingestellt.**

holt sie alle gleichzeitig auf den Schirm. So braucht man sich nicht mehr mehrere kleine Monitore auf den Schreibtisch zu stellen, um seinen Rechner-Zoo im Blick zu halten. Unter unseren Testgeräten erwies sich das Samsung-LCD diesbezüglich als mustergültig: An ihm kann man ohne viele Tastenklicks und ohne Fummelei im Grafikkartentreiber zwei, drei oder vier Quellen neben- und übereinander darstellen. Die jeweils optimalen Auflösungen für jedes Fenster werden automatisch an die Grafikkarte übermittelt und ganz ohne Zutun des Anwenders eingestellt.

Eizos 32-Zöller beherrscht dieselben Modi und auch er schickt die passenden Auflösungen per DDC an die angeschlossenen Signalquellen; sein Menü ist aber nicht ganz so komfortabel wie bei Samsung. Bei den anderen Kandidaten kostet es dagegen viel Zeit und Nerven, bis man alles richtig eingestellt hat – wenn es sich denn überhaupt einstellen lässt. So erlaubt auch der NEC-Monitor den Parallelbetrieb an zwei, drei oder vier Signalquellen, man muss allerdings jede Auflösung manuell in den Grafikkarten einstellen. Hat man die erst mal gefunden – zum Beispiel für drei Screens nebeneinander jeweils 1280 × 2160 Bildpunkte –, sieht alles top aus.

Der große 32-Zöller von Acer wäre ebenfalls für den Multi-Schirm-Betrieb prädestiniert. Er kann aber nur zwei Full-HD-Fenster mittig nebeneinander auf den Schirm holen, der Rest des Displays bleibt schwarz – was für eine Platzverschwendung. Viewsonic toppt diesen Unsinn noch und zieht die Fenster im Zweischirm-Betrieb auf volle Schirmhöhe beziehungsweise -breite auf, bietet dem Grafikkartentreiber aber keine entsprechende Auflösung an (3840 × 1080 für übereinander oder 1920 × 2160 für nebeneinander) – die verzerrte Darstellung ist komplett unbrauchbar. Am kleineren Acer-Monitor mit 27 Zoll Diagonale sind wir im Test schier verzweifelt: Er bietet dieselben unsinnigen Auswahlmöglichkeiten wie sein großer Bruder und ist absolut wählerisch in Sachen Signalkabel. Außerdem scheint er DVI und HDMI intern auf denselben Anschluss zu legen; wir konnten die beiden Eingänge jedenfalls nicht parallel auf den Schirm holen. Beim Viewsonic scheint diese Doppelbelegung für den DisplayPort und den miniDisplayPort zuzutreffen.

## Fazit

Trotz einiger Unzulänglichkeiten: Die blickwinkelstabilen Monitore dieses Tests wecken Begehrlichkeiten. Die großen Displays von Samsung und Eizo sind mit knapp

## Kabel für 4K

Laut DisplayPort-Organisation gibt es keine spezifischen Kabel für die unterschiedlichen Versionen des DisplayPort; allenfalls seien Kabel mit geringerer Qualität im Umlauf. Besonders bei längeren Kabeln empfiehlt die DP-Organisation, auf eine Zertifizierung zu achten – die dann sowohl für Version 1.1 als auch 1.2 gilt; welche Kabel zertifiziert sind, erfährt man im Internet unter displayport.org.

Ähnliches gilt für HDMI: Auch hier gibt es keine unterschiedlichen Kabel für die Version 1.4 und 2.0. Beide erfordern laut HDMI-Organisation ein High-Speed-Kabel der Kategorie 2, das 10,2 GBit/s übermitteln kann – und die gibt es schon für wenige Euro. Ein HDMI-Kabel, das bisher an HDMI 1.4 funktioniert hat, müsste demnach auch für HDMI 2.0 ausreichen; auch an HDMI sind längere Kabel kritischer.

## Grafikkarten für 4K

Grafikkarten mit DisplayPort-1.2-Ausgängen für Auflösungen bis 2160/60p gibt es ab etwa 85 Euro. Von AMD besitzen die Serien Radeon HD 7000, R7 und R9 und von Nvidia die GeForce GTX 700 und 900 üblicherweise DisplayPorts nach Version 1.2, ebenso die aktuellen Profi-Modelle FirePro und Quadro. Auch die integrierten Grafikprozessoren (IGPs) vieler aktueller AMD- und Intel-Prozessoren beherrschen DisplayPort 1.2 – sofern das jeweilige Mainboard die nötigen Buchsen besitzt.

Die Ausgabe von 2160/60p an HDMI 2.0 beherrschen die Grafikkarten GeForce GTX 960, 970 und 980 von Nvidia; außerdem die MXM-Module GTX 965M, 970M und 980M mit Grafikchip GM204 für Notebooks; allerdings haben möglicherweise nicht alle Notebooks den HDMI-Anschluss tatsächlich rausgeführt.

## Skalierung vorab prüfen

Wer seine Anwendungen unter Windows 7 oder 8.1 auf Hoch-dpi-Kompatibilität testen will, ohne dafür gleich einen 4K-Monitor zu kaufen, kann das in den Windows-Einstellungen für die Bildschirmauflösung tun: Die Auswahl finden Sie unter „Text und weitere Elemente vergrößern oder verkleinern“; unter Windows 8.1 müssen Sie zusätzlich ein Häkchen bei „Manuell eine Skalierungsstufe für alle Anzeigegeräte auswählen“ setzen.

Dort lässt sich die Skalierung auf 150 Prozent einstellen, noch größer geht es über die „Benutzerdefinierten Optionen“. Die Darstellung gerät dann auf herkömmlichen Monitoren zwar sehr groß, doch man kann gut erkennen, ob die getesteten Programme am 4K-Monitor Probleme mit der Schärfe oder dem Layout haben werden.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

1800 Euro unverschämt teuer – aber auch unverschämt gut: Der gleichzeitige Betrieb an mehreren Signalquellen funktioniert ohne Klimmzüge, die Bildqualität ist richtig gut, die Verarbeitung insgesamt erfreulich. Dass man an die Signalanschlüsse des Eizo-Monitors so schlecht drankommt, nervt wohl hauptsächlich beim Testen, aber kaum im Alltag.

Samsungs Hardware-kalibrierbarer U32D-970Q zeigt dank WCG-Panel supersatte Farben; die wurden im Test nur noch vom NEC-Monitor getoppt. Der 24-Zöller ist ein möglicher Kompromiss zwischen Preis und Ausstattung: Man kann bei 200 Prozent Skalierung entspannt daran arbeiten, bekommt zwei bis vier Quellen gleichzeitig auf den Schirm und erhält einen sehr gut verarbeiteten, mechanisch einwandfreien Monitor mit guter Bildqualität.

Die beiden Acer-Monitore sind Preisbrecher: Der 27-Zöller sieht in jeder Hinsicht schick aus, hat aber einige Einschränkungen und ist vor allem ziemlich bockig, was Kabel angeht. Der 32-Zöller kostet halb so viel wie die gleich großen Geräte von Eizo und Samsung – kann allerdings auch längst nicht alles und bleibt in Sachen Bildqualität hinter beiden zurück. Wer weder mehrere Signalquellen gleichzeitig auf den Schirm holen noch anspruchsvolle Bildbearbeitung betreiben will, ist mit dem B326HK trotzdem gut bedient. (uk@ct.de)

## Literatur


[1] Stefan Porteck, Scharfmacher, 4K-Monitore ab 500 Euro, c't 20/14, S. 106

[2] Stefan Porteck, Lupenrein, 4K-Monitore ab 600 Euro, c't 10/14, S. 118


c't Weitere Bilder unter ct.de/ynwm

## Blickwinkelstabile 4K-Monitore mit 3840 × 2160 Pixeln

| Produktbezeichnung | B326HK | S277HK | EV3237 | EA244UHD | U32D970Q | VP27804K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hersteller | Acer | Acer | Eizo | NEC | Samsung | Viewsonic |
| Garantie LCD / Backlight [Jahre] | 3 / 3 | 2 / 2 | 5 / 5 | 3 / 3 | 3 / 3 | 3 / 3 |
| Panel: Größe / Typ / Backlight | 32" / IPS / LED (white) | 27" / IPS (mattiert) / LED (white) | 31,5" / IPS / LED (white) | 23,8" / IPS / LED (white) | 31,5" / PLS (mattiert) / LED (white) | 27" / IPS (dielektrisch entspiegelt) / LED (white) |
| Pixelgröße | 0,184 mm (138 dpi) | 0,156 mm (163 dpi) | 0,181 mm (140 dpi) | 0,137 mm (185 dpi) | 0,182 mm (140 dpi) | 0,156 mm (163 dpi) |
| sichtbare Bildfläche / -diagonale | 70,85 cm × 39,85 cm / 81,3 cm | 59,7 cm × 33,6 cm / 68,6 cm | 69,8 cm × 39,2 cm / 80 cm | 52,7 cm × 29,6 cm / 60,5 cm | 69,8 cm × 39,3 cm / 80,1 cm | 59,7 cm × 33,6 cm / 68,6 cm |
| Videoeingänge | DisplayPort, miniDP, HDMI 1.4, DVI-D | DisplayPort, miniDP, HDMI 2.0, DVI-D | 2 × DisplayPort, HDMI 1.4, DVI-D | 2 × DisplayPort, 2 × HDMI 1.4, 2× DVI-D | 2 × DisplayPort, HDMI 1.4, DVI-D | DisplayPort, miniDP, 3 × HDMI 2.0 |
| Farbmodi Preset / User | kalt, warm, Anwender | blaues Licht, warm, kalt, Anwender | von 4000 bis 10 000 in 500-K-Schritten | Standard, sRGB, AdobeRGB, DICOM, User | SMPTE-C, BT-709, EBU, DCI, DICOM, High-brightness, AdobeRGB, sRGB / ✓; (an AV: dynamisch, Standard, Film / ✓) | sRGB, EBU, bläulich, kühl, native, warm, Benutzereinstellung |
| Bildpresets | Spielfilm, Standard, Grafiken, Eco, sRGB, Benutzer | Eco, Standard, Grafik, Spielfilm, Benutzer | User 1+2, sRGB, Paper, Movie | Standard, Text, Film, Spiel, Foto, dynamisch; außerdem 2 Eco-Modi | SMTPE-C, Rec.709, EBU, DCI, DICOM, Kalibrierung 1-3 | Standard, Spiel, Film, Web, Text, Mono |
| Gammawert soll / ist | 2,2 / 2,1 | 2,2 / 2,2 | 2,2 / 2,23 | 2,2 / 1,87 | 2,2 / 2,26 | 2,2 / 2,26 |
| Interpolation: abschaltb. / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung | ✓ / ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen) | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen) | ✓ / ✓ / ✓ / – |
| LCD drehbar / höhenverstellbar / Porträt-Modus | ✓ / ✓ / – | – / – / – | ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| VESA-Halterung (Lochabstand) | ✓ (10 cm) | – | ✓ (10 cm) | ✓ (10 cm) | ✓ (10 cm) | ✓ (10 cm) |
| Rahmenbreite | seitlich und oben 1,3 cm, unten 2 cm | 0,9 cm seitlich, 0,8 cm oben, 2,2 cm unten | seitlich und oben 1,6 cm, unten 1,8 cm | 1,5 cm seitlich, 1,8 cm oben und unten | seitlich und oben 1,3 cm, oben 2,1 cm | 2 cm rundum |
| weitere Ausstattung | Lautsprecher (2 × 2W), USB-3.0-Hub (1+4 Ports) | Lautsprecher (2 × 1 W), | Lautsprecher, USB-3.0-Hub (1+3 Ports), Abwesemheitssensor, Umgebungslichtsensor | Control-Sync in/out, Lautsprecher (2 × 1 W), USB-3.0-Hub (1+4 Ports), MHL, Abwesemheitssensor, Umgebungslichtsensor | USB-3.0-Hub (1+4 Ports), Helligkeitssensor, Picture-in-Picture, Pivot-Sensor fürs Menü, Umgebungslichtsensor | USB-3.0-Hub (1+4 Ports), MHL, Netzteil extern |
| Lieferumfang | Kabel: 2x DVI, DisplayPort, USB, Netz | Kabel: DVI, DisplayPort, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung | Kabel: DiplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, ICC-Farbprofil | Kabel: HDMI, Audio, USB, Netz; Kurzanleitung, | Kabel: HDMI, DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, Kalibrierreport der Werkseinstellungen | Kabel: HDMI, DisplayPort, USB, Netz; Netzadapter; Kalibrierreport der Werkseinstellungen |
| Maße (B × H × T) / Gewicht | 73,6 cm × 47,5 – 62,5 cm × 27 cm / 12 kg | 61,4 cm × 45 cm × 16 cm / 5,4 kg | 73,2 cm × 44 – 58 cm × 25 cm / 10,6 kg | 36 cm × 39 – 52 cm × 21 cm / 7 kg | 72,8 cm × 62 – 75 cm × 280 cm / 13,7 kg | 64 cm × 47 – 63 cm × 38 cm / 8,4 kg |
| Prüfzeichen | TÜV GS, TCO 6.0 | – | TCO 06, TÜV Ergo, TÜV GS, EnergyStar, ISO 9421-307 | TCO 06, TÜV Ergo, TÜV GS, EnergyStar, ISO 9421-307, TCO certified edge | TÜV Ergo, TÜV GS, EnergyStar 6.0, ISO 9421-307 | TÜV Ergo, TÜV GS |
| **Messergebnisse** | | | | | | |
| Ausleuchtung | 79,5 % | 88,6 % | 91,7 % | 93,6 % | 88,2 % | 82 % |
| Leuchtdichteregelbereich | 56 … 270 cd/m² | 54 … 220 cd/m² | 1,7 … 314 cd/m² | 16 … 264 cd/m² | 23 … 233 cd/m² | 100 … 434 cd/m² |
| Leistungsaufnahme Betrieb / Standby / mech. Ausschalter | 33,8 W / 0,35 W / 0 W | 34,7 W / 0,4 W / – | 29,3 W / 9,3 W / 0 W | 45,6 W / 0,4 W / – | 67,9 W / 0,4 W / 0 W | 20,9 W / 0,2 W / – |
| **Kontrast** | | | | | | |
| minimales Sichtfeld [2] | 825:1 / 31,2 % | 826:1 / 17,8 % | 680:1 / 25,3 % | 713:1 / 14,3 % | 696:1 / 21 % | 722:1 / 19,9 % |
| erweitertes Sichtfeld [2] | 550:1 / 65,5 % | 544:1 / 53,5 % | 430:1 / 60,9 % | 486:1 / 46,5 % | 435:1 / 60,2 % | 485:1 / 52 % |
| **Bewertung** | | | | | | |
| Blickwinkelabhängigkeit | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Kontrasthöhe | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Farbwiedergabe | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕ |
| Graustufenauflösung | ⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕ |
| Ausleuchtung | ○ | ○ | ⊕⊕ | ⊕ | ○ | ○ |
| Interpolation kleinerer Auflösung | ⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕ |
| Spieletauglichkeit | ○ | ⊕ | ○ | ○ | ⊖ | ○ |
| Gehäuse, Mechanik | ⊕ | ○ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ |
| Preis | 910 € | 680 € | 1750 € | 1100 € | 1775 € | ca. 1000 € |

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Alexander Spier

# Heimkino zum Mitnehmen

## Lenovo Yoga Tablet 2 Pro mit Beamer, Subwoofer und 13-Zoll-Display

**Schon durch die Größe sticht das Yoga Tablet 2 Pro unter den Android-Tablets hervor. Zusätzlich packt Lenovo auch noch Mini-Beamer und Subwoofer ins Gehäuse. Ein integrierter Standfuß sorgt für bequemeres Arbeiten und freie Hände bei Filmen. Ein paar Macken trüben jedoch den Heimkinogenuss.**

Tablets verlieren zwischen wachsenden Smartphones und schrumpfenden Notebook-Hybriden langsam ihre Daseinsberechtigung. Das Yoga Tablet 2 Pro versucht daher, mit außergewöhnlichen Details zu überzeugen. Das Android-Tablet mit 13-Zoll-Display, eingebautem Mini-Projektor und Subwoofer ist in dieser Form einzigartig und kostet mit 450 Euro trotzdem weniger als etwa ein Apple iPad Air 2 und High-End-Geräte mit Android. Die Pflicht erfüllt Lenovo mit aktuellem Intel-Atom-Prozessor, 2 GByte Arbeitsspeicher, 32 GByte Flash-Speicher und üppigen 2560 × 1440 Pixeln auf dem Bildschirm. Optional gibt es für 100 Euro Aufpreis auch LTE-Mobilfunk.

### Gegen die Wand

Auch wenn Lenovo nicht der erste Hersteller mit einem Projektor-Tablet ist, hat bisher kein anderer den Mini-Beamer ähnlich elegant verstaut. Er steckt in der Verdickung für den Standfuß und strahlt zur Seite weg. Damit das Bild korrekt ausgerichtet an der Wand erscheint, muss das Tablet liegen und dabei auf eine dünne Kante des integrierten Standfußes aufgebockt sein. Problematisch wird das, wenn man das Bild nicht nur auf Tischebene projizieren will. Zwar hilft eine automatische Perspektivenkorrektur gegen Trapezverzerrungen, doch mit der schmalen Kante lässt sich das Tablet nicht vernünftig auf Büchern oder anderen Hilfsmitteln abstützen. Das Bild kippt daher fast immer nach links oder rechts.

**Der Projektor reicht in dunklen Räumen durchaus für Heimkino-Feeling.**

Besonders hell ist der LED-Beamer mit rund 35 Lumen nicht. Damit bei der versprochenen Bilddiagonale von maximal 50 Zoll (oder 127 Zentimetern) noch genug zu erkennen ist, muss der Raum stockdunkel sein. Bei Tageslicht im Büro ist der Inhalt selbst auf Größe eines DIN-A4-Blatts nur mit Mühe zu entziffern.

Feine Details und kleine Schrift gehen bei der gebotenen Auflösung von 854 × 480 Pixel generell unter. Für Fotos und Filme eignet sich der Beamer eher als für Texte und Präsentationen. Die Schärfe muss mühsam über einen hakligen Schieberegel unter der Linse korrigiert werden.

Nach erfolgreicher Voreinstellung und mit heruntergelassenen Rollläden kommt tatsächlich Heimkino-Atmosphäre auf. Gegen ausgewachsene Beamer hat das Yoga keine Chance, mit Pico-Projektoren für die Hosentasche hält es gut mit. Andere Quellen als der Bildschirminhalt lassen sich jedoch nicht wiedergeben. Der Beamer gibt die Tablet-Anzeige 1:1 wieder; eine vorinstallierte Projektor-App fügt auf Wunsch Anmerkungen und Zeichnungen ins laufende Bild ein. Um Strom zu sparen, wird das Display gedimmt während der Beamer läuft, und nach wenigen Sekunden abgeschaltet. Bei einer Berührung wacht es wieder auf.

### Scharfes Display, wenig Bass

Bei Tageslicht, egal ob alleine oder im kleinen Kollegenkreis, ist das Display eindeutig die bessere Wahl: Es ist sowohl heller als auch deutlich schärfer. Dass es trotz 2560 × 1440 Pixeln nur zu einer Pixeldichte von 220 dpi reicht, liegt an der riesigen Displayfläche. Ausreichend für gestochen scharfe Bilder und Texte ist das allemal; direkt vor die Nase hält man sich einen solchen Brocken selten. Kontrast und Farbwiedergabe sind ausreichend, aber sichtbar schlechter als bei High-End-Tablets und -Notebooks. Schwarz ist gräulich, die Farben insgesamt etwas flau. Die Hintergrundbeleuchtung ist hell genug für den Einsatz im Freien; direktes Sonnenlicht ist durch das spiegelnde Displayglas aber Gift.

Frontlautprecher und ein Subwoofer auf der Rückseite sollen für guten Klang sorgen. Viel besser als andere Tablets hört sich das Yoga 2 Pro allerdings nicht an. Der Bass ist ähnlich enttäuschend und schafft es kaum über die Wahrnehmungsgrenze. Den Lautsprechern vorne liegt vor allem die Sprachwiedergabe; Dialoge in Filmen kommen klar verständlich rüber und verzerren auch bei hohen Lautstärken nicht. Musik ist selbst mit Dolby-Klangverbesserung höhenlastig und klingt blechern. Mehr Spaß macht der In-Ear-Kopfhörer von JBL, der ebenfalls in der Packung liegt. Insbesondere bei Musik spielt er mit viel Bass und weniger spitzen Höhen deutlich angenehmer auf.

Wie bei der Yoga-Serie üblich ist ein Standfuß ins Gehäuse integriert. Das erweist sich hier als echter Segen, denn das Pro-Tablet ist enorm groß und ganz schön schwer. Fast 1 Kilogramm bringt es auf die Waage; zu schwer, um es ohne Stütze länger mit zwei Händen zu halten, insbesondere im Querformat.

Der ausklappbare Metallfuß ist in einem dickeren Wulst am unteren Rand des Geräts untergebracht. Damit steht das Tablet von 90 bis 45 Grad stabil, bevor die Konstruktion beim Bedienen umfällt. Benutzt man das Gerät liegend auf dem Tisch, sorgt die Kante des Fußes für eine leicht nach hinten ansteigende Neigung. Die beiden Scharniere geben auch beim heftigen Tippen nicht nach. Allerdings rutscht und kratzt der Metallfuß ungehindert auf dem Tisch herum, weil Gummifüße fehlen.

Im Hochformat dient die Wulst des Klappfußes als bequemer Griff, vorübergehend kann man das Tablet daran auch mal mit



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Benchmarks

| Modell | Coremark Single-Thread [Punkte] besser ▶ | Coremark Multi-Thread[1] [Punkte] besser ▶ | Coremark Multi-Thread nach 15 Durchläufen[2] [Punkte] besser ▶ | GFXBench 2.7 T-Rex HD (offscreen, 1080p) [fps] besser ▶ | GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Auflösung) [fps] besser ▶ |
|---|---|---|---|---|---|
| Lenovo Yoga Tablet 2 Pro | 5020 | 20079 | 20079 | 19,2 | 13,4 |
| **zum Vergleich** | | | | | |
| Apple iPad Air 2 | 9809 | 29697 | – | 70,5 | 52,3 |
| Google Nexus 9 | 10923 | 22547 | 17937 | 61,6 | 47,9 |
| Lenovo Yoga Tablet 10 HD+ | 3532 | 14081 | 14042 | 5,6 | 5,6 |
| Samsung Galaxy Note Pro 12.2 | 7295 | 28600 | 11957 | 25,8 | 16,7 |

Werte gemessen mit 64 Bit falls verfügbar [1] 2 Threads pro Rechenkern [2] nicht möglich mit iPad

einer Hand halten. Über ein Loch im Standfuß kann man das Tablet sogar an die Wand hängen. Während das dicke Ende des Geräts 23 Millimeter misst, ist es zum anderen Ende hin mit nur 7 Millimetern deutlich dünner. Der Fuß besteht aus Metall, das restliche Gehäuse aus Kunststoff.

## Hardware am Limit

Die hohe Auflösung überfordert den Intel-Prozessor manchmal. Zwar hängt das System nie vollständig, doch ein leichtes Stocken tritt häufig auf. Arbeiten lässt sich mit dem Tablet trotzdem gut. Beim Scrollen auf der Startseite, bei schnellen Schwenks in HD-Videos und in Spielen bricht die Bildwiederholrate jedoch immer mal wieder bis an die Ruckelgrenze ein. Sind mehrere Apps parallel aktiv, wird es zäh. Das Tablet lässt sich beim Laden von Apps oder größeren Dateien deutlich Zeit; zudem reagiert der Touchscreen in einigen Fälle nicht sofort.

Enttäuschend kurz fallen die Laufzeiten aus. Eine Akkuladung reicht nur für knapp über 7 Stunden HD-Video; auch 8 Stunden Surfen im WLAN sind im Vergleich mager. Damit liegt das Gerät hinter vielen 10-Zoll-Tablets zurück, obwohl der Akku nahezu doppelt so viel Kapazität besitzt. Zwar frisst das Display logischerweise mehr Energie, doch selbst das ähnlich große Samsung Note Pro 12.2 mit gleicher Auflösung hält mindestens 3 Stunden länger. Bei aktivem Projektor reicht der Akku des Yoga Pro immerhin für zwei abendfüllende Filme. Dank des speziellen USB-Netzteils, das auch mit 12 statt nur 5 Volt laden kann, ist der Akku bereits in weniger als drei Stunden wieder voll.

Die 8-Megapixel-Kamera auf der Rückseite ist über dem Wulst angebracht und macht bei Tageslicht gute Schnappschüsse. Nahaufnahmen gelingen sehr gut; bei weiter entfernten Objekten gehen die Details in einem leichten Rauschen unter und helle Bildteile überstrahlen. Bis die Kamera fokussiert, vergehen teils Sekunden; für spontane Aufnahmen eignet sich das Tablet ob des Formats aber ohnehin nicht.

Mehr Platz für Filme und Musik kann man über einen MicroSDHC-Kartenslot hinter dem Klappfuß nachrüsten, jedoch nur maximal 32 GByte. Den inzwischen weit verbreiten SDXC-Standard beherrscht das Tablet nicht.

## Software-Eigenbau

Auf dem Tablet läuft ein deutlich verändertes Android 4.4. Dabei hat Lenovo nicht nur kosmetische Änderungen vorgenommen, sondern auch am Bedienkonzept und den System-Innereien geschraubt. Eine praktische Erweiterung ist Security HD. Mit dem Programm kann man Apps Rechte entziehen und den Autostart verbieten. Zudem gibt es Ratschläge, welche Zugriffsrechte eine Anwendung haben sollte. Auch macht es Apps ausfindig, die unerwünschte Werbung anzeigen, und blockiert diese.

Trotz umfassenden Änderungen an Android verpasst es Lenovo, den großen Bildschirm sinnvoll zu nutzen. Als einziges Zugeständnis an die große Fläche ist es möglich, bis zu drei Apps parallel in flexiblen, verschiebbaren Fenstern zu öffnen. Doch dafür stehen nur acht Anwendungen zur Verfügung. Ansonsten unterscheidet sich die Oberfläche nicht von der 8-Zoll-Version des Yoga-Tablets. Icons und Widgets werden lediglich größer dargestellt; dazwischen herrscht viel Leere. Im Querformat nimmt die Tastatur immer noch den halben Bildschirm ein; zusätzliche Tasten wie bei einigen Samsung-Tablets gibt es nicht.

Diverse Ungereimtheiten hat sich Lenovo bei der Bedienung einfallen lassen. So wird zum Beispiel die Helligkeit von Videos getrennt vom restlichen System geregelt – diese Einstellung ist jedoch ausschließlich über eine Wischgeste im Videoplayer erreichbar. Die allgemeinen Schnelleinstellungen sind entgegen des Android-Standards an den unteren Rand gewandert und können nur mit einem Wisch über die Navigationsleiste aufgerufen werden. Deshalb poppt beim Benutzen der Bildschirmtasten schon mal ungewollt das Einstellungsmenü auf. Das Bedienkonzept erinnert an iOS von Apple; die Mischung der beiden Systeme scheitert aber. Das Ergebnis ist weder für iOS-Umsteiger noch für Android-Kenner intuitiv. Zudem stört die teils unvollständige und unverständliche deutsche Übersetzung einiger Lenovo-Zusätze.

## Fazit

Ein gewöhnliches Tablet ist das Yoga Tablet 2 Pro definitiv nicht, doch Lenovo verkauft mehr als eine bloße Machbarkeitsstudie. Von anderen Exoten unterscheidet sich das Tablet durch die tadellose Verarbeitung und seine alltagstaugliche Ausstattung. Der integrierte Yoga-Standfuß ist immer noch eine hervorragende Idee und gerade in dieser Größe eine sinnvolle Ergänzung. Wer ein extragroßes Tablet für vergleichsweise wenig Geld sucht oder auf Reisen seine Filme lieber im Großformat schaut, wird hier nicht schlecht bedient.

Doch ausgerechnet den meisten Neuerungen fehlt Feinschliff: Der Projektor könnte heller sein, der Subwoofer mehr Wumms vertragen, die Software besser an die Größe angepasst sein und das System insgesamt flüssiger laufen. So ist vieles, was das Yoga-Tablet von seinen Artgenossen unterscheidet, doch nur eine nette Dreingabe, die kein überzeugendes Ganzes abgibt. Ist Größe nicht der entscheidende Faktor, gibt es für das gleiche Geld eine Menge guter Tablets, die nicht nur schneller sind, sondern auch länger durchhalten. (asp@ct.de) c't

## 13-Zoll-Android-Tablet – Daten und Messwerte

| Modell | Yoga Tablet 2 Pro |
|---|---|
| Hersteller | Lenovo, www.lenovo.de |
| Lieferumfang | USB-Netzteil, Kopfhörer |
| Betriebssystem | Android 4.4.2 |
| **Ausstattung** | |
| Prozessor / Kerne / Takt | Intel Atom Z3745 / 4 / 1,86 GHz |
| Grafik | Intel HD Graphics |
| RAM / Flash-Speicher (frei) | 2 GByte / 32 GByte (25 GByte) |
| Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal | ✓ / – / 32 GByte |
| WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder | IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓ |
| Bluetooth / NFC / GPS | ✓ (4.0) / – / ✓ |
| mobile Datenverbindung | – (LTE optional) |
| Akku / austauschbar / drahtlos ladbar | 9600 mAh (36 Wh) / – / – |
| Abmessungen (H × B × T) | 33,2 cm × 22,3 cm × 0,7–2,3 cm |
| Gewicht | 994 g |
| Besonderheiten | Projektor, Subwoofer, Klappständer |
| **Kamera, Multimedia** | |
| Kamera-Auflösung Fotos / Video | 3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080 |
| Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte | ✓ / ✓ / – |
| Frontkamera Fotos / Video | 1440 × 1080 / 1280 × 720 |
| **Display** | |
| Technik / Größe (Diagonale) | LCD (IPS) / 29,5 cm × 16,6 cm (13,3 Zoll) |
| Auflösung / Seitenverhältnis | 2560 × 1440 Pixel (220 dpi) / 16:9 |
| Helligkeit / Ausleuchtung | 10 … 346 cd/m² / 90 % |
| **Akku-Laufzeiten** | |
| Surfen per WLAN (200cd/m²) | 8,2 h |
| Video / Spiel (200cd/m²) | 7,3 h / 4 h |
| **Varianten, Preise und Garantie** | |
| Garantie | 1 Jahr |
| Varianten | LTE (550 €) |
| Straßenpreis | 450 € |

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Lutz Labs

# Backup-tauglich

## USB-Boxen für große Festplatten

**Backup gehört zu den ungeliebten Aufgaben vor allem, wenn es um große Datenmengen geht. Halbwegs komfortabel funktioniert das noch mit großen externen Festplatten. Interne Platten gibt es mittlerweile mit bis zu 8 TByte – doch dazu passende USB-Gehäuse sind Mangelware.**

Es könnte so einfach sein: USB-Gehäuse öffnen, die zu kleine Festplatte raus und die neue große rein – doch beim Anschluss an den PC kommen dann die Probleme: Mal erkennt der PC die Platte nicht mehr, mal mit einer falschen Kapazität. Der Grund dafür liegt in den USB-SATA-Wandlern: Viele unterstützen nur Festplatten mit einer Kapazität von höchstens 2 TByte; einige Hersteller geben an, ihre Gehäuse mit bis zu 4 TByte großen Platten getestet zu haben.

Diese Einschränkungen stecken meistens im Kleingedruckten, vor allem bei Billigangeboten auf Amazon oder eBay gibt es häufig gar keine Angaben zur maximal unterstützten Kapazität. Sucht man nun ein Gehäuse für eine wirklich große Festplatte, fällt die große Auswahl schnell in sich zusammen.

Gerade einmal fünf Gehäuse konnten wir auftreiben, bei denen die Hersteller eine Kompatibilität mit 8 TByte großen Festplatten garantieren. Eine weitere Testanforderung war, dass sie möglichst mit den in der letzten Zeit erschienenen Festplatten mit nativen 4K-Sektoren (4Kn) klarkommen sollten [1]. In alle Gehäuse passen Festplatten im 3,5-Zoll-Format. Bei den kleineren Notebook-Festplatten mit 2,5 Zoll liegt die Maximalgröße derzeit noch bei 2 TByte, erste 3-TByte-Platten dürften im Sommer erscheinen. 2,5-Zoll-Festplatten und SSDs kann man in diese Gehäuse nur über Adapter einbauen.

Zum Test in der Redaktion fanden sich das Fantec DB-AluAir U3-6G, die RaidSonic-Modelle Icy Box IB-318StU3, Icy Box IB-351StU3-B und Icy Box IB-366StU3+B sowie die Sandberg USB 3.0 Hard Disk Box 3,5" ein. Die Icy Boxen IB-318StU3 und IB-351StU3-B kamen mit einem nur rund 50 Zentimeter langen USB-Kabel. Das ist für auf dem Tisch stehende Notebooks in Ordnung, für einen unter dem Tisch platzierten Desktop-Rechner aber zu kurz. Verlängerungen sind bei USB 3.0 verboten, also muss man sich gegebenenfalls ein längeres USB-Kabel zulegen.

Zum Einbau der Festplatten braucht man meistens einen Schraubendreher, nur bei der Icy Box IB-366StU3+B gelingt das ohne Werkzeug: Die Klappe in der Front dient als Hebel zum Hereindrücken, heraus kommt die Platte nach dem Druck auf einen Knopf auf der Frontplatte durch eine starke Feder.

### Nachgemessen

Zum Test standen uns eine Seagate Archive HDD v2 mit 8 TByte sowie eine Toshiba MG04ACA500A mit 4K-Sektoren zur Verfügung. Die Benchmarks haben wir mit der HGST-Festplatte HDN726060ALE610 sowie mit der Samsung-SSD 850 Pro durchgeführt. Weiter kamen noch einige andere zufällig ausgewählte Festplatten zum Einsatz. Auffälligkeiten gab es nur in einem Fall: Die Icy Box IB-318StU3 brachte im Zusammenspiel mit der Seagate-Festplatte ST6000VN0001 beim Test mit H2benchw nur Übertragungsraten von gerade einmal rund 40 MByte/s beim Lesen und Schreiben. Mit anderen Festplatten trat dieses Problem nicht auf.

Das Fantec-Gehäuse und die drei Icy Boxen erkannten die 4Kn-Festplatte und reichten die großen Sektoren an den PC weiter. In der Sandberg-Box funktionierte sie dagegen nicht, nur die LED blinkte hektisch. Die 8-TByte-Platte lief in allen Boxen.

Unter Windows ab Version 7 und anderen modernen Betriebssysteme gibt es nur wenige Probleme mit großen Festplatten. Smart-TVs oder digitale Videorecorder hingegen

### 4Kn-Festplatten erkennen

Ob eine Festplatte zu den möglichen Stress-Kandidaten gehört, lässt sich unter Windows mit dem fsutil-Befehl abfragen. Dazu hängen Sie die Festplatte am besten an einen internen SATA-Port.

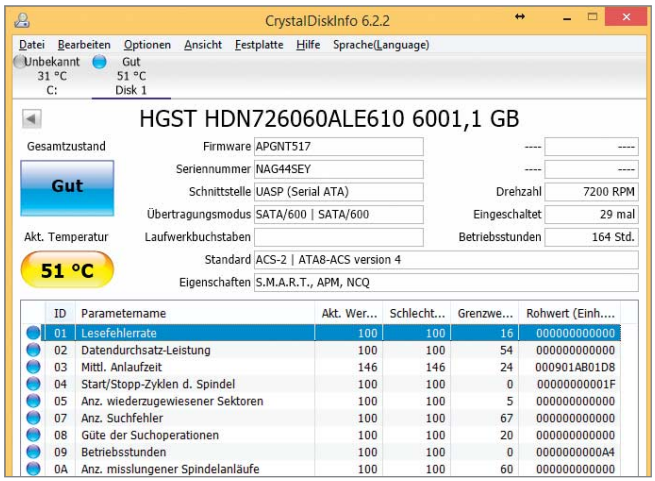
Der Befehl

```
fsutil fsinfo ntfsinfo d:
```

liefert etwa die Sektorgröße von Laufwerk D. Eine 4Kn-Platte zeigt unter „Logische Bytes pro Sektor“ dann einen Wert von 4096.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Nach einer halben Stunde Dauerbelastung wird es der HGST-Festplatte in der Icy Box IB-366StU3+B langsam zu warm.**

**Fantec DB-AluAir U3-6G: zu hohe Leerlaufleistung, hohe Lese- und Schreibleistung, auch mit SSDs**

geben sich gelegentlich zickig: Mal verlangen sie nach der alten MBR-Formatierung – dann dürfen die Festplatten mit 512-Byte-Sektoren nicht größer sein als 2 TByte. Andere kommen mit den 4K-Sektoren nicht klar. Ein Problem gibt es auch unter Windows 7: Die hauseigene Backup-Lösung stolpert über die 4K-Sektoren.

Eine Ungereimtheit beobachteten wir bei den Icy-Boxen IB-318StU3 und IB-351StU3-B: Sie hinderten unseren Testrechner (MSI Z87M-G43) am Start, wenn sie angeschlossen und eingeschaltet waren. Mit den anderen Boxen trat dieses Problem nicht auf.

## Laut, warm und stromhungrig

Im Vergleich zu einem leisen Desktop-PC waren die getesteten Festplattengehäuse recht laut: Bis zu 2,5 Sone haben wir unter Verwendung einer Toshiba MG04ACA600E gemessen. Die hohe Lautstärke liegt vor allem daran, dass die Festplatten direkt mit den Gehäusen in Verbindung stehen und keinerlei Puffer die Vibrationen dämpfen.

Temperaturen über 45 °C sollte man einer Festplatte nicht länger als notwendig zumuten. Zwar liegen selbst 55 °C bei fast allen Modellen noch innerhalb der Spezifikation, doch unter den hohen Temperaturen leidet die Lebensdauer. Bei unseren Testgeräten konnten wir einen direkten Zusammenhang zwischen der Maximaltemperatur und der Übertragungsrate beobachten: In den beiden langsamen Gehäusen lag die Festplattentemperatur nach einer halben Stunde Seek-Betrieb bei rund 45 °C, in den schnelleren bei etwa 50 °C.

Schaltet man den PC ab oder wechselt in den Ruhezustand, sollten sich auch die Gehäuse abschalten. Das klappt jedoch nur bei der Icy Box IB-366StU3+B und dem Sand-

**RaidSonic Icy Box IB-318StU3: hindert den PC am Start, geringe Übertragungsleistung, kurzes USB-Kabel**

**RaidSonic Icy Box IB-351StU3-B: billigstes Gehäuse im Test, PC-Startprobleme durch eingeschaltetes Gehäuse, geringe Übertragungsleistung, kurzes USB-Kabel**

**RaidSonic Icy Box IB-366StU3+B: geringe Leistungsaufnahme im ausgeschalteten Zustand, praktische Montage ohne Werkzeug, hohe IOPS-Leistung mit SSDs, laut**

**Sandberg USB 3.0 Hard Disk Box 3,5": hohe Datenraten mit Festplatten, nicht 4Kn-kompatibel, leise im Leerlauf**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

Anzeige



berg-Modell. Weitere Energiesparzustände, etwa das automatische Abschalten nach einer einstellbaren Zeit der Untätigkeit, unterstützen die Gehäuse nicht. Interne Festplatten lassen sich mittels Tools wie hdparm an die eigenen Bedürfnisse anpassen, bei den externen Gehäusen klappt das nach unserer Erfahrung nicht: Die USB-SATA-Bridges leiten die entsprechenden Befehle nicht an die Platten weiter. Die SMART-Werte der eingebauten Festplatten ließen sich hingegen bei allen Gehäusen auslesen.

Die Netzteile unserer Testkandidaten liefern 12 Volt, meistens mit 2 Ampere. Das reicht für alle Festplatten aus. Sandberg aber mogelt etwas: Die USB-Box belastet auch die 5-Volt-Versorgung aus dem USB-Port des PC mit rund 100 mA. Trennt man die USB-Versorgungsleitung auf, funktioniert die Platte jedoch weiterhin.

Laut der seit fünf Jahren geltenden Ökodesign-Richtlinie dürfen Netzteile für Kleingeräte maximal 300 mW aufnehmen, wenn die daran angeschlossenen Geräte ausgeschaltet sind. Daran halten sich immerhin vier der Geräte, das Netzteil der Icy Box

**USB-3.0-Gehäuse – Transferraten SSD**

| | sequenzielles Lesen [MByte/s] besser ▶ | sequenzielles Schreiben [MByte/s] besser ▶ | IOPS lesen besser ▶ | IOPS schreiben besser ▶ |
|---|---|---|---|---|
| Fantec DB-AluAir U3-6G | 457 | 420 | 26340 | 34203 |
| RaidSonic Icy Box IB-318StU3 | 262 | 246 | 4708 | 5963 |
| RaidSonic Icy Box IB-351StU3-B | 264 | 254 | 4986 | 6667 |
| RaidSonic Icy Box IB-366StU3+B | 342 | 260 | 29864 | 32476 |
| Sandberg USB 3.0 Hard Disk Box 3,5" | 444 | 434 | 12560 | 10778 |

alle Messungen mit IOmeter an einem MSI Z87M-G43 mit Intel Core i7-4770K (3,4 GHz) und 8 GByte RAM mit dem Onboard-USB-3.0-Anschluss und einer Samsung 850 Pro

**USB-3.0-Gehäuse – sequenzielle Transferraten Festplatte**

| | Lesen (Minimum/Mittel/Maximum) [MByte/s] besser ▶ | Schreiben (Minimum/Mittel/Maximum) [MByte/s] besser ▶ |
|---|---|---|
| Fantec DB-AluAir U3-6G | 101/165/219 | 103/166/220 |
| RaidSonic Icy Box IB-318StU3 | 103/148/163 | 104/146/158 |
| RaidSonic Icy Box IB-351StU3-B | 107/157/175 | 107/156/172 |
| RaidSonic Icy Box IB-366StU3+B | 100/165/209 | 103/156/173 |
| Sandberg USB 3.0 Hard Disk Box 3,5" | 101/165/218 | 103/166/219 |

alle Messungen mit H2benchw an einem MSI Z87M-G43 mit Intel Core i7-4770K (3,4 GHz) und 8 GByte RAM mit dem Onboard-USB-3.0-Anschluss und einer HGST HDN726060ALE610

## Fertige Alternativen

Wer keine Lust zum Schrauben hat oder Kompatibilitätsprobleme befürchtet, greift besser zu einem Komplettpaket. Bislang ist das Angebot an externen 8-TByte-Platten jedoch noch recht dünn: Lediglich Seagate und die Seagate-Tochter LaCie haben Fertiggehäuse im Angebot.

6-TByte-Geräte gibt es etwa von WD, außerdem sind externe Gehäuse mit zwei oder mehr Festplatten in der Lage, solch hohe Kapazitäten bereitzustellen.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

Anzeige



IB-366StU3+B sticht mit 80 mW positiv hervor. Lediglich das Fantec-Netzteil liegt mit 350 mW über der Grenze.

## Fazit

Für große Festplatten eignen sich alle Gehäuse in diesem Test. Insgesamt sind alle Gehäuse aber viel zu laut und die meisten nehmen im Leerlauf zu viel Leistung auf.

Die schraubenlose Icy Box IB-366StU3+B ist eine gute Wahl für Anwender, die unterschiedliche Festplatten anschließen möchten, da der Einbau sehr schnell gelingt. Sie darf auch permanent am Stromnetz bleiben, da sie die geringste Leerlaufleistung aufnimmt. Hohe Datenraten, vor allem beim Schreiben, lieferten die Sandberg-Box und das DB-AluAir U3-6G von Fantec. Die Icy-Boxen Icy Box IB-318StU3 und Icy Box IB-351StU3-B zeigten die geringsten Übertragungsraten und hinderten den PC am Start, wenn sie eingeschaltet waren. (ll@ct.de)

### Literatur

[1] Lutz Labs, 4096 Problemchen, Ungemach durch Festplatten mit 4K-Sektoren, c't 18/14, S. 62

[2] Boi Feddern, Schnellkuppler, Festplatten-Dockingstationen mit USB-3.0-Anschluss, c't 6/14, S. 104

**USB-Festplattengehäuse: technische Daten und Testergebnisse**

| Modell | DB-AluAir U3-6G | Icy Box IB-318StU3 | Icy Box I B-351StU3-B | Icy Box IB-366StU3+B | USB 3.0 Hard Disk Box 3,5" |
|---|---|---|---|---|---|
| Hersteller | Fantec, www.fantec.de | RaidSonic, www.raidsonic.com | RaidSonic, www.raidsonic.com | RaidSonic, www.raidsonic.com | Sandberg, www.sandberg.it |
| Interface | USB 3.0, UASP | USB 3.0 | USB 3.0 | USB 3.0, UASP | USB 3.0, UASP |
| Controller | ASmedia ASM1153E | ASmedia ASM1053 | ASmedia ASM1053 | ASmedia ASM1053 | JMicron 567 |
| Zubehör | Netzteil, USB-Kabel, Handbuch, Ständer | Netzteil, USB-Kabel, Handbuch, Ständer | Netzteil, USB-Kabel, Handbuch, Ständer | Netzteil, USB-Kabel, Handbuch, Ständer | Netzteil, USB-Kabel, Handbuch, Ständer, Schraubendreher |
| Länge USB-Kabel | 1 m | 0,5 m | 0,5 m | 1 m | 1 m |
| Ausgangsleistung Netzteil | 12 V / 2 A | 12 V / 1,5 A | 12 V / 2 A | 12 V / 2 A | 12 V / 2 A |
| Maße | 187 mm × 119 mm × 31 mm | 218 mm × 114 mm × 29 mm | 220 mm × 118 mm × 28 mm | 201 mm × 145 mm × 38 mm | 195 mm × 117 mm × 31 mm |
| Leergewicht Gehäuse / Netzteil | 247 / 145 g | 397 / 116 g | 349 / 108 g | 561 / 136 g | 407 / 106 g |
| **Testergebnisse** | | | | | |
| kompatibel mit 8-TByte-Platte | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4Kn-kompatibel | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| SMART-Werte auslesbar | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Abschalten bei Ruhezustand | – | – | – | ✓ | ✓ |
| Leistungsaufnahme[1] | 0,35 / 3,26 / 3,05 / 3,26 W | 0,27 / 2,91 / 3,79 / 3,88 W | 0,21 / 3,09 / 4,08 / 4,11 W | 0,08 / 4,39 / 4,28 / 3,97 W | 0,26 / 1,96 / 2,85 / 2,71 W |
| Laufgeräusch Ruhe / Seek[2] | 0,9 / 1,9 Sone | 0,9 / 1,6 Sone | 1,1 / 2,5 Sone | 1,1 / 2,4 Sone | 0,7 / 2,2 Sone |
| Temperatur nach 30 Minuten Seek[3] | 48 °C | 44 °C | 44 °C | 51 °C | 50 °C |
| Straßenpreis | 25 € | 29 € | 23 € | 31 € | 32 € |

[1] aus / Leerlauf / Lesen / Schreiben [2] mit Toshiba MG04ACA600E [3] mit HGST HDB7260ALE610 ✓ vorhanden – nicht vorhanden



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dieter Brors, Peter Schüler

# Mieten? Nein, danke!

## Alternativen zu Microsofts Office 365

**Adobe hat es mit Photoshop & Co. vorgemacht, Microsoft zieht nach: Firmen und Privatanwender sollen Office-Programme künftig mieten, statt sie zu kaufen. Doch man muss sich nicht dauernd Geld aus der Tasche ziehen lassen. Es gibt günstigere und sogar kostenlose Alternativen, die fast alles genauso gut erledigen.**

### Office ohne Abo


| | |
|---|---|
| Umstieg | Seite 122 |
| Erweiterungen | Seite 130 |
| Dateiformate | Seite 134 |




© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ob man es nun als erpresserisches Drängen oder als freundliche Motivation zum Abschluss eines Abos sieht – seit Version 2013 setzt Microsoft mit den Angeboten für sein Büropaket sehr deutliche Signale Richtung mieten statt kaufen. Noch gibt es auch eine Kaufversion von Microsoft Office, doch der Hersteller lässt keinen Zweifel daran, welches Geschäftsmodell er favorisiert: Die Mietvariante Office 365 lockt mit großzügigen Lizenzbestimmungen, zusätzlichen Services und scheinbar günstigen Preisen: Für 10 Euro im Monat darf man das kleinste Office-Bündel Home & Student auf maximal fünf Rechnern nutzen – die freilich in den meisten Haushalten gar nicht vorhanden sind. Wer zwei Rechner betreibt und dafür alle drei Jahre die jeweils neueste Office-Version kauft, muss in diesem Zeitraum etwa 240 Euro ausgeben. Die Miete für Office 365 käme in drei Jahren dagegen auf 360 Euro.

Office 365 ist die Bezeichnung für eine ganze Familie von Abo-Angeboten für Privat-Anwender und Unternehmen. Dabei umfassen die Firmen-Angebote weit mehr als das klassische Büro-Paket. Sie kombinieren lokal installierte Anwendungen mit Server-Komponenten wie Exchange, SharePoint und Lync. Abonnenten können ihre Dateien in Microsofts Cloud-Speicher OneDrive ablegen und genießen Flexibilität durch mobile Office-Apps.

## Abo: Pro und contra

Das Miet-Modell hat also durchaus seine Vorteile. Hinzu kommt, dass die inhaltlichen Neuerungen bei Word, Excel und Co. nicht mehr alle paar Jahre gebündelt über die Anwender hereinbrechen, sondern in kleinen Update-Schritten eingespielt werden. Mit etwas Glück entfällt für Firmen damit der Aufwand für umfangreiche Anwenderschulungen. Die jährlichen Kosten für die Softwarenutzung sind gut kalkulierbar und ums Einspielen von Sicherheits-Updates muss man sich nicht mehr kümmern.

Doch genau hier liegt für Abo-Skeptiker eines der Probleme: Als Abonnent ist man gezwungen, jeden Versionswechsel mitzumachen und gibt die Verantwortung für Updates aus der Hand. Im Zweifelsfall ist man nicht dagegen geschützt, eine fehlerhafte oder unfertige Version auf den Rechner gespielt zu bekommen; zudem besteht die Möglichkeit, dass ältere Add-ins oder andere Software im Unternehmen nach einem Update plötzlich nicht mehr funktionieren.

Man stelle sich nur vor, der Wechsel von der alten Menü-Bedienoberfläche zu den neuen Ribbons beziehungsweise Menü-Bändern, der bei der Einführung von Microsoft Office 2007 für so viel Wirbel sorgte, wäre damals per Software-Abo über Nacht auf alle Rechner geraten, auf denen bis dahin die Vorversion des Büropakets eingerichtet war.

Wer sein gekauftes Office nicht gegen ein Miet-Paket tauschen möchte, kann in aller Ruhe die Alternativen prüfen: Erfreulicherweise lassen sich alle interessanten Suiten nebeneinander installieren – selbst die verwandten LibreOffice und OpenOffice funktionieren konfliktfrei auf einer gemeinsamen Festplatte. Anwender, die aus Abneigung gegen das Ribbon-Konzept bislang noch MS Office 2003 einsetzen, werden sich mit den Alternativen Libre-/OpenOffice oder SoftMaker Office schnell anfreunden können. Wer aktuell mit einer jüngeren Version von MS Office arbeitet und sich darauf eingestellt hat, Funktionen im Menüband zu lokalisieren, muss sich bei allen anderen Bürosuiten auf die traditionellen Menüstrukturen zurückbesinnen.

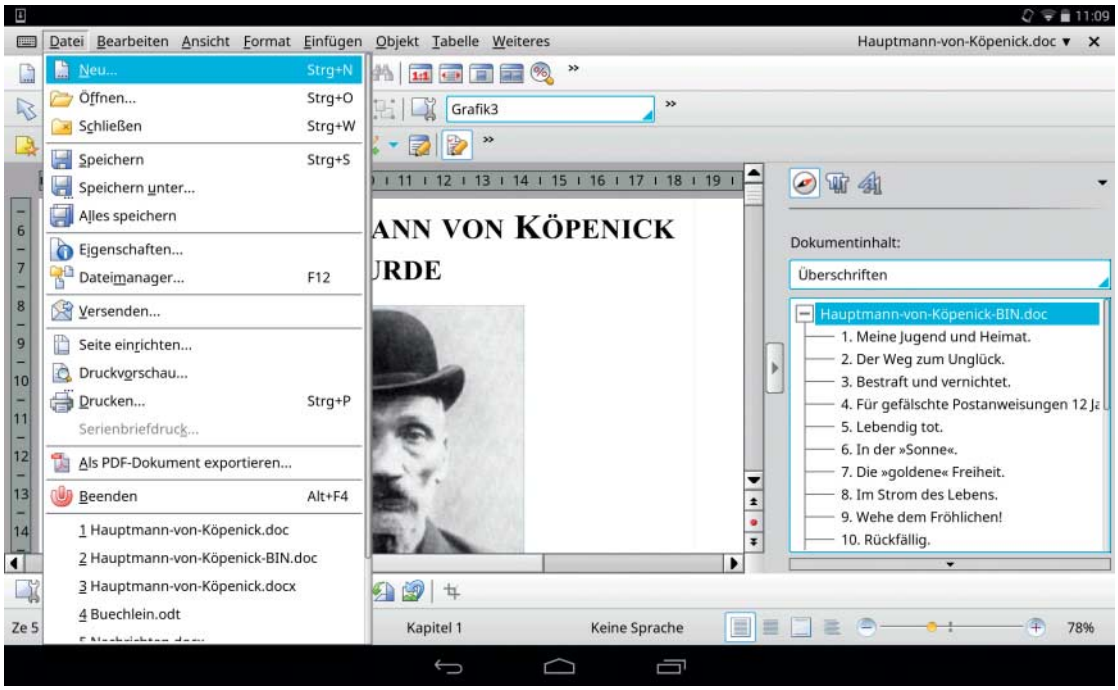
## SoftMaker Office

Die Bürosuite des Nürnberger Software-Herstellers SoftMaker gehört zu den wenigen kommerziellen Produkten, die sich seit vielen Jahren mit einer treuen Kundschaft gegenüber Microsoft behaupten können. Das Paket war ursprünglich ein reines Windows-Produkt aus Textprogramm, Tabellenkalkulation und Präsentationssoftware, das später auch auf Linux portiert wurde. Aktuell ist Version 2012, die voraussichtlich im Sommer 2015 durch SoftMaker Office 2016 abgelöst wird. Zu einem Preis von 70 Euro enthält das Paket drei Lizenzen. Die nur für Windows erhältliche Professional-Variante enthält den Personal Information Manager eM Client, Duden- und Langenscheidt-Wörterbücher sowie den Duden Korrektor, der mittlerweile nicht mehr als separates Produkt verkauft wird; laut SoftMaker werden die ursprünglichen Entwickler diese Rechtschreibprüfung auch in Zukunft weiter pflegen.

SoftMaker Office überzeugt auf Windows- und Linux-Rechnern durch hohe Geschwindigkeit und Stabilität. Der Leistungsumfang braucht den Vergleich zu den Konkurrenten nicht zu scheuen. Für SoftMaker Office sprechen auch die Import-/Export-Filter für Microsofts Dokumentformate, die denen von OpenOffice und LibreOffice weit überlegen sind.

Der kostenlosen Variante FreeOffice (siehe c't-Link) für Windows und Linux fehlen zwar einige Funktionen, sie bringt aber für den Hausgebrauch alles Notwendige mit. SoftMaker betrachtet FreeOffice offenbar als dauerhaft einsetzbare Testversion und bietet registrierten Nutzern den Umstieg auf die reguläre Version für 30 Euro an.

Mit den Android-Versionen für Smartphones und Tablets hat sich SoftMaker auch in der mobilen Welt einen guten Ruf erwor-




**Wie auf dem PC: Die HD-Versionen von SoftMaker Office bringen den ganzen Funktionsumfang der Desktop-Version auf Android-Tablets.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

ben. SoftMaker Office Mobile bietet zwar nicht denselben Funktionsumfang wie die Desktop-Version, aber weitaus mehr als Konkurrenten wie QuickOffice, Kingsoft Office, Google Docs und Microsoft Office Mobile. Die auf die kleinen Smartphone-Displays abgestimmten Apps TextMaker, PlanMaker und Presentations gehen pfleglich mit Dokumenten in Microsofts Dateiformaten um. Sie sind seit Dezember 2014 kostenlos über Google Play erhältlich.

Die im Herbst 2014 eingeführten HD-Versionen für Tablets sind derzeit die bei Weitem leistungsstärksten Office-Apps für Android. SoftMaker hat es geschafft, den kompletten Umfang der Desktop-Version auf Android-Tablets zu übertragen, ohne dass sich dies negativ auf die Performance auswirkt. Menüs und Befehle sind mit denen der Windows- und Linux-Version identisch, lassen sich aber trotzdem sehr gut mit dem Finger bedienen. Diese HD-Versionen kosten jeweils 6 Euro.

## Open-/LibreOffice

Die beiden Open-Source-Pakete OpenOffice und LibreOffice sind eng miteinander verwandt, denn sie beruhen auf demselben Programmcode. Aktuell sind derzeit OpenOffice 4.1.1 und LibreOffice 4.4.1. Das LibreOffice-Projekt hatte sich 2010 von OpenOffice abgespalten, um die Software unabhängig vom Hauptsponsor Oracle weiterzuentwickeln, der fast vollständig die Kontrolle ausübte. 2011 übergab Oracle das OpenOffice-Projekt an die Apache Foundation. Seitdem werden die beiden Pakete unabhängig voneinander weiterentwickelt. Unterstützung erhält das OpenOffice-Projekt vor allem von IBM, während Red Hat und Google LibreOffice unterstützen. In fast allen Linux-Distributionen ist derzeit LibreOffice das Standard-Office-Paket. Bei den Downloads der Windows-Versionen liegt OpenOffice vorn.

In den Hauptfunktionen sind die beiden Pakete identisch, Unterschiede gibt es jedoch in vielen Details. Das LibreOffice-Team wirkt nach außen wesentlich aktiver als das von OpenOffice und gibt etwa alle 6 bis 8 Wochen eine neue Version heraus, die Fehler korrigiert und Sicherheitslücken schließt. Zudem haben die LibreOffice-Programmierer den Code aufgeräumt. Insbesondere den Import und Export von MS-Office-Dateien versucht das Team zu optimieren.

Sowohl LibreOffice als auch OpenOffice sind für Windows, Linux und Mac OS, aber nicht für Mobilgeräte erhältlich. Es gibt Pläne für eine Mobil-Version, die aber noch ganz in den Anfängen stecken. Bisher existiert nicht mehr als der erste Ansatz eines Viewers für Android-Smartphones und -Tablets.

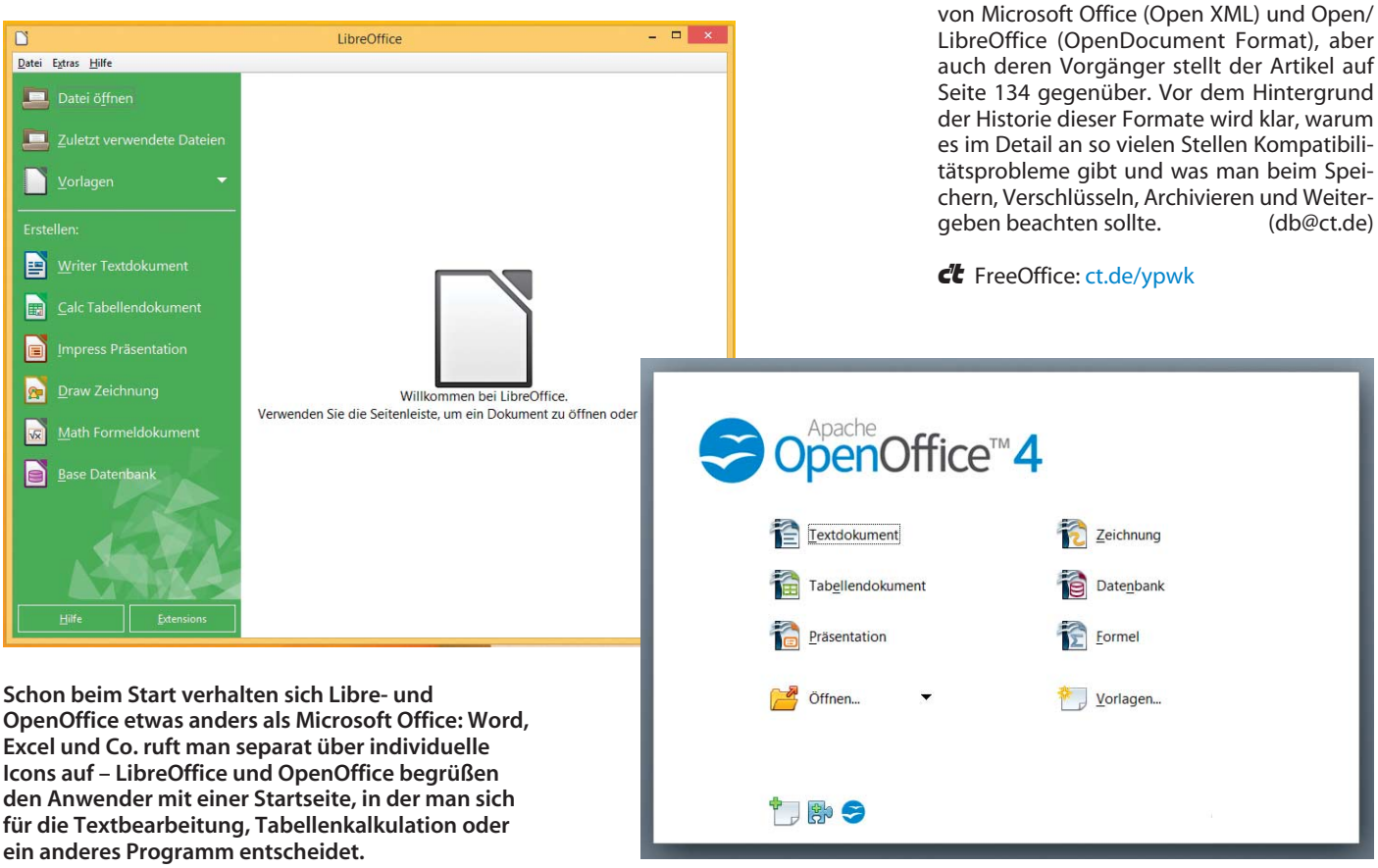
## Den Umstieg wagen

Auf den folgenden Seiten beschreiben wir die praktische Arbeit mit LibreOffice beziehungsweise OpenOffice. Dabei geht es einerseits um einen leichten Einstieg in die etwas andere Bedienung und um Tipps und Tricks, mit denen sich einige gegenüber Microsoft Office fehlende Funktionen ersetzen lassen. Andererseits betrachten wir die konkreten Probleme, die beim Umzug von Microsoft Office zu einer der freien Alternativen auftreten, insbesondere wenn bestehende Dateien und Vorlagen weiter genutzt werden sollen. Letztlich zeigt der Artikel ab Seite 122 auch auf, wer mit einem Wechsel zu LibreOffice oder OpenOffice ganz einfach nicht gut bedient wäre – den hervorragenden Business-Intelligence-Funktionen von Excel beispielsweise oder dem durchdachten Konzept der Designs und Farbschemata in Microsoft Office, die speziell in PowerPoint eine große Rolle spielen, haben die freien Büro-Pakete nicht viel entgegenzusetzen.

Wer jedoch zu dem Schluss kommt, dass er einen Versuch mit LibreOffice oder OpenOffice unternehmen möchte, findet im Artikel ab Seite 130 Vorschläge zum Erweitern der freien Pakete. Sogenannte Extensions rüsten in Writer, Calc und Impress interessante Funktionen nach – sie lassen sich nach Bedarf einrichten und ergänzen so nützliche Dinge wie gleichzeitiges Speichern in mehreren Formaten, komplexe reguläre Ausdrücke beim Suchen & Ersetzen und das Erstellen von QR-Codes. Die Übersicht empfehlenswerter Erweiterungen bewahrt Sie vor Enttäuschungen, denn im Web kursieren auch viele Extensions, die mehr schaden als nützen.

Eine zentrale Frage für alle, die Office-Dateien im Team bearbeiten oder Dokumente im editierbaren Zustand an andere weitergeben wollen, ist die nach dem geeigneten Format. Die beiden aktuellen Format-Familien von Microsoft Office (Open XML) und Open/LibreOffice (OpenDocument Format), aber auch deren Vorgänger stellt der Artikel auf Seite 134 gegenüber. Vor dem Hintergrund der Historie dieser Formate wird klar, warum es im Detail an so vielen Stellen Kompatibilitätsprobleme gibt und was man beim Speichern, Verschlüsseln, Archivieren und Weitergeben beachten sollte. (db@ct.de)

c't FreeOffice: ct.de/ypwk




**Schon beim Start verhalten sich Libre- und OpenOffice etwas anders als Microsoft Office: Word, Excel und Co. ruft man separat über individuelle Icons auf – LibreOffice und OpenOffice begrüßen den Anwender mit einer Startseite, in der man sich für die Textbearbeitung, Tabellenkalkulation oder ein anderes Programm entscheidet.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dieter Brors, Andrea Trinkwalder, Dorothee Wiegand

# Auf in die Freiheit

## Libre-/OpenOffice: Tipps für Ein- und Umsteiger

**Ob ein Büropaket allen eigenen Ansprüchen genügt, erfährt man am besten durch Ausprobieren. Doch wer durch die Microsoft-Office-Brille auf die freien Pakete schaut, findet nicht immer auf Anhieb das Gesuchte. Manche Funktionen heißen schlicht anders oder verlangen eine andere Vorgehensweise. Mit unseren Tipps schaffen Sie den Einstieg in die freien Office-Alternativen schneller.**

Während Microsoft Office viele Einzelprogramme wie Word, Excel, PowerPoint und Outlook umfasst, bestehen OpenOffice und LibreOffice aus nur einem lauffähigen Programm – auch wenn sich Writer, Calc, Draw, Impress und Base vom Startmenü aus einzeln aufrufen lassen. Daher empfiehlt es sich, das komplette Paket mit allen Komponenten über die typische Installation einzurichten, auch wenn Sie derzeit lediglich Writer und Calc verwenden möchten. Sie sparen kaum Platz, wenn Sie über die angepasste Installation einzelne Komponenten abwählen. Und vielleicht möchten Sie ja doch eines Tages ein Referat mit einer Präsentation begleiten.

Beim Umfang der Installation unterscheiden sich die beiden Pakete. Während OpenOffice alle Hilfe-Dateien enthält, lädt LibreOffice die Hilfe-Texte standardmäßig aus dem Web. Das mag zwar auf PCs egal sein, die ständig mit dem Netz verbunden sind, ist aber lästig, wenn man mit dem Notebook unterwegs ohne Internet-Verbindung arbeitet. Glücklicherweise gibt es die nötigen Dateien zum Nachrüsten von LibreOffice separat auf der Website.

Grundsätzlich benötigen weder der OpenOffice noch LibreOffice eine Java-Laufzeitumgebung, einige Makros und Erweiterungen sind aber nur damit lauffähig. Ist auf Ihrem System kein Java vorhanden, können Sie mit der Installation ruhig warten, bis ein neu eingerichtetes Makro dies erfordert; die Installationsdateien dazu gibt es zum Download beim Hersteller Oracle (siehe c't-Link). Während der Java-Einrichtung sollten Sie gut aufpassen, da das Setup-Programm Ihrem Browser die Ask-Toolbar unterjubeln will, die Ask.com als Standardsuchmaschine einträgt. Wenn der Dialog erscheint, der die Installation des Ask-Browser-Add-ins empfiehlt, deaktivieren Sie beide Optionen und klicken auf „Weiter".

### Sinnvoll angepasst

Beim ersten Start fragen OpenOffice und LibreOffice Benutzernamen und Kürzel ab, die Sie bereits hier eingeben sollten. Sie dienen vor allem dazu, beim ersten Speichern einer Datei den Autorennamen in die Metadaten zu schreiben und in Kommentaren oder beim Protokollieren von Änderungen den jeweiligen Bearbeiter zu kennzeichnen. Diese Daten können Sie später über die Einstellungen ändern.

Als Nächstes erscheint die Startseite von OpenOffice und LibreOffice mit dem Angebot, Textdokumente, Tabellen, Präsentationen, Zeichnungen und Datenbanken zu erstellen. Diese Übersicht erscheint immer, wenn Sie im Startmenü auf „OpenOffice" oder „LibreOffice" klicken. Über zusätzliche Einträge lassen sich die einzelnen Module wie Writer oder Calc auch direkt aufrufen. Unabhängig davon, welches Modul Sie gerade geöffnet haben, können Sie überall einen beliebigen Do-



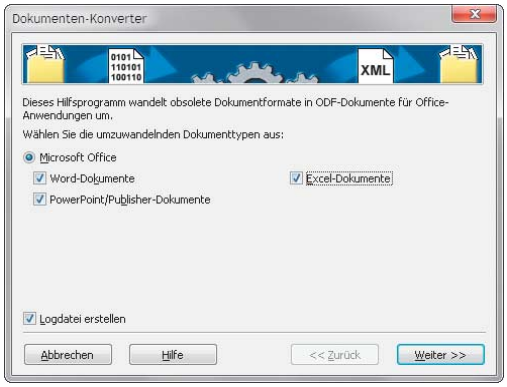
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

kumenttyp erzeugen oder öffnen, also beispielsweise aus Writer heraus eine neue Kalkulationstabelle erstellen und von Calc aus eine Präsentation laden.

Die Voreinstellungen von OpenOffice und LibreOffice richten sich an typische Benutzer, sind aber nicht in jedem Fall optimal. Um die globalen Einstellungen anzupassen, legen Sie zum Beispiel ein neues Textdokument an, das dann in Writer geöffnet wird. Mit „Extras/Einstellungen“ öffnen Sie den Dialog für die Optionen. Die für das gesamte Paket gültigen Einstellungen finden Sie je nach installiertem Paket unter „OpenOffice“ oder „LibreOffice“. Unter der Rubrik „Allgemein“ können Sie die Programmoberfläche skalieren und zwischen kleinen oder großen Symbolen umschalten – nützlich auf Bildschirmen mit sehr hoher Auflösung. Unter „Pfade“ stellen Sie Ihr Standardverzeichnis für Dokumente ein, das unter Windows auf den Ordner „Eigene Dokumente“ verweist. Um es zu ändern, selektieren Sie den Eintrag „Arbeitsverzeichnis“ und klicken auf „Bearbeiten“. Über einen Auswahldialog können Sie ein beliebiges Verzeichnis wählen.

Um nicht versehentlich versteckte Informationen oder mehrere Versionen eines Textes mit vertraulichen Informationen weiterzugeben, können Sie sich über die Sicherheitseinstellungen davor warnen lassen, sobald Sie ein Dokument speichern, senden, drucken oder als PDF exportieren. Die Einstellungen finden sich unter „Sicherheit“ in einem Zusatzdialog, der erst nach Klick auf die Schaltfläche „Optionen“ erscheint.

Nach einem Umstieg möchte man mit bestehenden Dokumenten und Vorlagen aus Word, Excel und PowerPoint weiterarbeiten. Diese Dateien müssen Sie nicht einzeln öffnen und im OpenDocument-Format speichern: Über „Datei/Assistenten/Dokumentkonverter“ geht das automatisch. Quell- und Zielverzeichnis lassen sich frei wählen, Standard für Vorlagen ist das Verzeichnis „Importierte_Vorlagen“ innerhalb des Standard-Vorlagenverzeichnisses. In einem weiteren Schritt zeigt der Konverter eine Zusammenfassung an und beginnt seine Arbeit nach einem Klick auf „Konvertieren“.




**Ein Assistent konvertiert Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien automatisch ins OpenDocument-Format.**

Das automatische Konvertieren geht ratzfatz, empfiehlt sich aber nur für schlichte Dokumente. Je komplexer die Inhalte, desto mehr Arbeit müssen Sie investieren, da zum Beispiel Textrahmen, Kopf- und Fußzeilen, Bilder und andere Objekte sonst im Zieldokument nicht an der richtigen Position stehen. Mit einer in Word aufwendig gestalteten Briefvorlage beispielsweise, in der Sie das Anschriftfeld für Fensterumschläge millimetergenau positioniert haben, können Sie in Writer ohne Anpassungen nicht viel anfangen.

## Writer statt Word

Beim ersten Öffnen eines Word-Dokuments in Writer empfehlen sich zwei Änderungen in den Einstellungen für das Textprogramm. Sie betreffen den Abstand vor und nach Absätzen. Wenn in einem Dokument zwei Abstände dieser Art festgelegt sind, also ein Vor- und ein Nach-Abstand miteinander kombiniert werden müssen, handhaben Word und Writer dies unterschiedlich. Bei der Übernahme von Word-Dokumenten in Writer vergrößert sich daher möglicherweise der Abstand zwischen zwei Absätzen, denn Writer addiert beide Abstände, was meist nicht erwünscht ist. Sie können das vermeiden, indem Sie in den Writer-Einstellungen unter „Kompatibilität“ die Option „Absatz- und Tabellenabstände addieren“ deaktivieren. Die Option „Absatz- und Tabellenabstände an Seitenanfängen addieren“ wirkt sich auf Absätze und Überschriften aus, die auf einer neuen Seite beginnen. Standardmäßig fügt Writer hier einen in der Absatzvorlage definierten Leerraum ein – der Text beginnt dann nicht oben auf der Seite. Wenn das gewünscht ist, sollten Sie die Option ebenfalls deaktivieren. Beide Einstellungen gelten nur für das aktuelle Dokument und lassen sich nicht global speichern.

Wenn Sie nicht gerade einen einfachen Brief schreiben, bestehen Textdokumente aus Seiten, Überschriften, Absätzen, Fußnoten, Bildern und anderen Elementen. Damit alle Teile im Dokument einheitlich aussehen, sollten Sie den Inhalt keineswegs direkt formatieren, sondern grundsätzlich mit Formatvorlagen arbeiten. Zunächst erscheint es einfacher, rasch ein paar direkte Formatierungen einzufügen – im Endeffekt verursacht es aber zusätzliche Arbeit. Wer konsequent mit Vorlagen arbeitet, muss sich beim Schreiben noch keine Gedanken über das genaue Aussehen des Textes machen. Es genügt, Überschriften und Fließtext richtig zu markieren. Wenn Sie später die Formatvorlagen anpassen, wirken die Änderungen am gesamten Dokument.

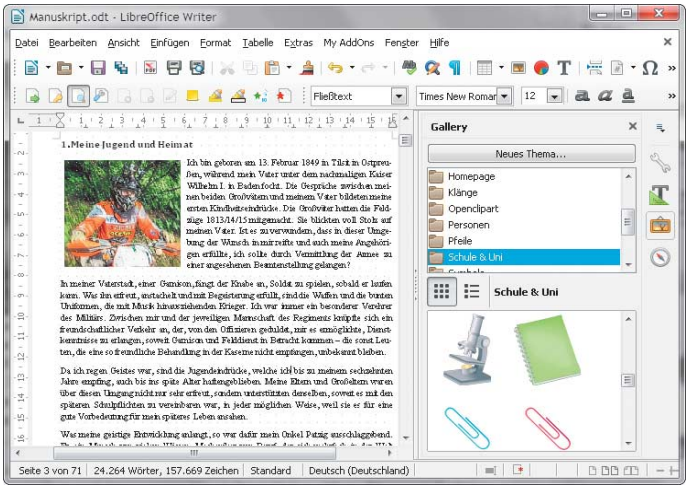
Das Prinzip der Vorlagen ist in Writer nicht anders als in Word, allerdings unterscheidet sich die Vorgehensweise an manchen Stellen. Die wichtigsten Absatzvorlagen erreichen Sie in Writer über leicht zu merkende Tastaturkürzel: Strg+0 weist den kompletten Absatz als normalen Text aus (Textkörper) und Strg+1 bis Strg+3 als Überschriften der Ebene 1 bis 3. Zum Zuweisen der Vorlage müssen Sie einen Absatz nicht vollständig markieren – es genügt, wenn der Cursor irgendwo im Absatz steht.

Im sogenannten Navigator können Sie anhand der Überschriften jederzeit die Struktur des bisher geschriebenen Textes verfolgen und sich mit einem Doppelklick zu einem anderen Kapitel bewegen, um dort etwas nachzulesen. Sie finden den Navigator im Aufgabenbereich rechts neben dem Arbeitsfenster. Er lässt sich auch mit Strg+Umschalt-Taste+F5 aufrufen.

## Abstand, bitte!

Um im Fließtext nach einer Überschrift etwas Abstand zum nachfolgenden Text zu schaffen, fügen Anwender gern eine Leerzeile ein. Das sollten Sie nicht tun! Es führt dazu, dass Überschrift und Leerzeile, nicht aber die Überschrift und der Beginn des eigentlichen Absatzes zusammengehalten werden. Damit passen mitunter noch Überschrift und leerer Absatz unten auf eine Seite, der eigentliche Text wird aber davon getrennt und rutscht auf die nächste Seite. Wenn Sie den Zwischenraum in der Überschrift-Absatzvorlage festlegen, hält Writer beides zusammen und zieht die Überschrift zum Text mit auf die nächste Seite.

Mit F11 gelangen sie ins Vorlagenfenster. Hier lassen sich Absatzvorlagen anpassen. Ein Klick aufs erste Icon in der Symbolleiste zeigt alle Absatzvorlagen an. Nach einem Rechtsklick auf einen Eintrag können Sie Schrift und weitere Einstellungen ändern. Wenn Sie nur eine einzelne




**Die Seitenleiste in Writer, Calc und Impress vereint die wichtigsten Werkzeuge, um Dokumente, Tabellen und Präsentationen zu gestalten.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Vorlage anpassen möchten, geht es auch schneller: Nach einem Rechtsklick in den betroffenen Absatz öffnet sich das Kontextmenü. Der Eintrag „Absatzvorlage bearbeiten“ führt zum Dialog für die Einstellungen.

Die Einstellungen verteilen sich auf diverse Reiter für Schrift, Ausrichtung, Einzüge und so weiter. Für Überschriften empfiehlt es sich, unter „Einzüge und Abstände“ einen Zwischenraum zum vorherigen und dem folgenden Absatz festzulegen, wobei 1,2 cm über und 0,6 cm unter der Überschrift gute Werte sind. Die Textkörper-Vorlage ist standardmäßig mit einem Abstand von 0,25 cm zum nächsten Absatz eingestellt, sieht aber keinen zum vorherigen Absatz vor. Das ist sinnvoll, da die Vorlage des vorherigen Absatzes schon für Abstand sorgt, ebenso die der Überschrift.

Die Option „Linienabstand“ ist unglücklich aus dem Englischen übersetzt, tatsächlich geht es hier um den Zeilenabstand. Für Hausarbeiten gilt häufig ein Abstand von 1,5 Zeilen, was einem Wert von 150 Prozent entspricht. Soll der Absatz im Blocksatz formatiert werden, aktivieren Sie am besten im Reiter „Textfluss“ die automatische Silbentrennung und erhöhen die Anzahl Zeichen für Zeilenende und -anfang von 2 auf 3. Das verringert zwar die Trennbarkeit vieler Wörter, erhöht aber die Lesbarkeit.

Prüfen Sie nun noch in Überschriftenvorlagen, ob die Option zum Zusammenhalten mit dem folgenden Absatz gesetzt ist, was standardmäßig der Fall sein sollte. Die Option zum Einfügen von Umbrüchen ist nützlich, um neue Kapitel grundsätzlich auf einer neuen Seite beginnen zu lassen. Dazu wählt man als Typ „Seite“ und als Position „Vor“, damit der Seitenumbruch vor der Überschrift erfolgt.

Alle Änderungen an den Standardvorlagen speichert Writer nur innerhalb des Dokuments. Um sie auch in anderen Dokumenten zu verwenden, können Sie sie über „Datei/Dokumentvorlage/Speichern“ separat ablegen. Sie laden sie anschließend in einem neuen Dokument, indem Sie das Formatvorlagenfenster mit F11 öffnen, rechts oben auf das Dreieck des Symbols „Neue Vorlage aus Auswahl“ klicken und danach „Vorlagen laden“ wählen.

## Besonderheit Seitenvorlage

Anders als Word verwendet Writer fürs Layout grundsätzlich Seitenvorlagen. So kann man sehr einfach Seiten-Einstellungen etwa fürs Querformat definieren. Seitenvorlagen fürs Querformat und für linke/rechte Seiten, die sich abwechseln, bringt Writer bereits mit. Wenn Sie zum Beispiel im Dokument eine breite Tabelle im Querformat drucken wollen, erzeugen Sie zunächst vor und hinter der Tabelle über „Einfügen/Manueller Umbruch“ einen Seitenumbruch. Im Formatvorlagenfenster finden Sie nach einem Klick aufs vierte Symbol von links die Seitenvorlagen, aus denen Sie mit einem Doppelklick das Querformat übernehmen. Den Haupttext gestalten Sie mit der Seitenvorlage „Standard“.

Mit einem Rechtsklick können Sie Seitenränder, Bereiche für Kopf- und Fußzeile sowie weitere Parameter ändern. Anders als in Word, das Kopf- und Fußzeilen innerhalb des Papierrands anlegt, platziert Writer sie im Textbereich. Das hat den Vorteil, dass der Abstand zwischen Kopf- und Fußzeilen immer gleich bleibt, auch wenn man den Papierrand vergrößert. In Word bleiben sie dagegen fest am Seitenrand stehen – mit dem unangenehmen Effekt, dass der Freiraum zum Text anwächst.

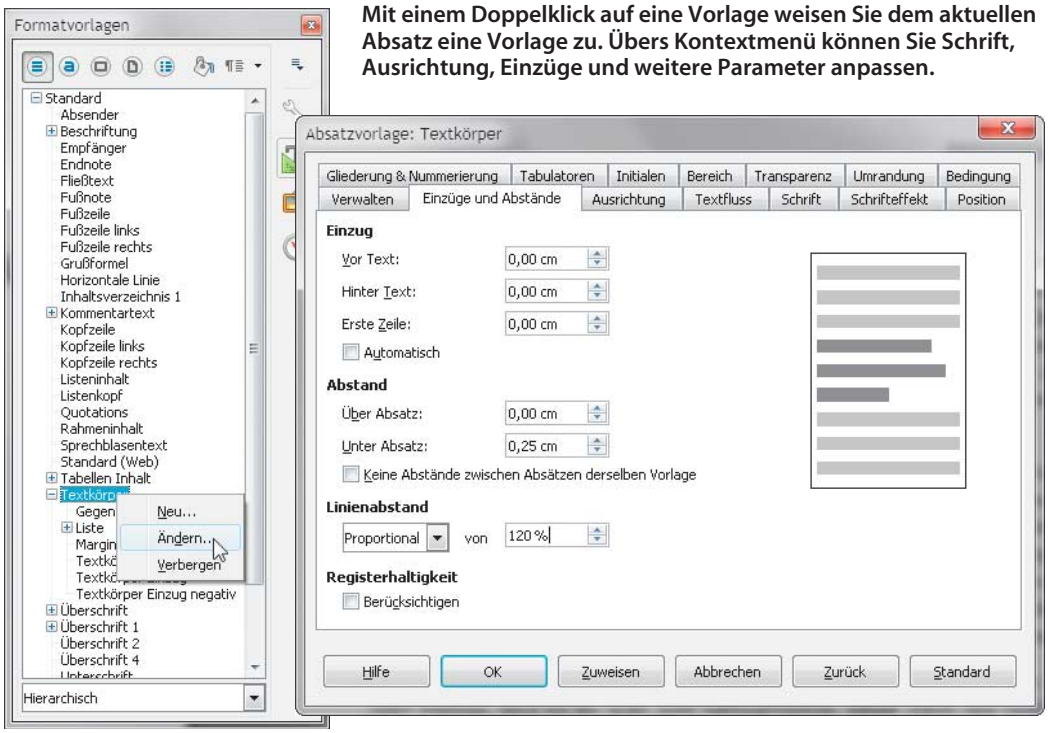
**Der Navigator zeigt die Struktur eines Dokuments anhand der Überschriften an. Mit einem Doppelklick springt man direkt die zugehörige Textstelle an.**

Im Register „Verwalten“ lässt sich der Typ einer Folgeseite festlegen. Das ist praktisch, um zum Beispiel linke und rechte Seiten mit unterschiedlichen Seitenrändern zu formatieren. Dazu wählen Sie in der Vorlage zur linken Seite die rechte als Folgeseite und weisen ihr die linke als Nachfolger zu. Müssen Sie häufiger eine einzelne Seite im Querformat einfügen, empfiehlt sich eine Standardseite als Folgeseite; das erspart Ihnen ein manuelles Umschalten, um zum Standardformat zurückzukehren. Ein Klick auf „Zuweisen“ übernimmt die Änderungen ins Dokument. Wenn Sie den Dialog dagegen nur mit OK schließen, müssen Sie das Dokument übers Vorlagenfenster mit einem Doppelklick auf die Vorlage aktualisieren.

In der Statusleiste unten zeigt Writer an, welche Seitenvorlage der aktuellen Seite zugeordnet ist. Um sie auszutauschen, klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste auf das Feld in der Statusleiste. Writer zeigt dann eine Liste aller Seitenvorlagen an, aus der Sie die gewünschte auswählen können. Das geht schneller als der Umweg über das Formatvorlagenfenster.

## Feinschliff

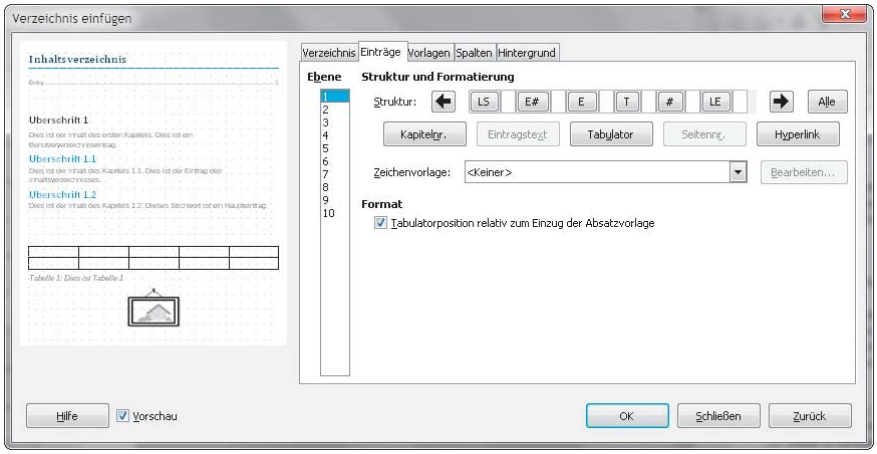
Wenn der Inhalt eingetippt ist, fehlen meist noch Dinge wie Seiten- und Kapitelnummerierung,




**Mit einem Doppelklick auf eine Vorlage weisen Sie dem aktuellen Absatz eine Vorlage zu. Übers Kontextmenü können Sie Schrift, Ausrichtung, Einzüge und weitere Parameter anpassen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Im Dialog zum Einfügen von Verzeichnissen definieren Sie die Struktur des Inhaltsverzeichnisses.**

ein Titelblatt und das Inhaltsverzeichnis. Über „Extras/Kapitelnummerierung“ öffnet sich ein Dialog, in dem Sie die Art der Nummerierung für die verschiedenen Überschriftenebenen festlegen. Für Hauptüberschriften wählt man in der Regel arabische Ziffern, in Unterkapiteln können Sie auch Buchstaben oder beides festlegen. Ab der zweiten Ebene können Sie unter „Vollständig“ wählen, ob nur die Nummer des Unterkapitels (Wert 1) oder die der übergeordneten Kapitel eingebunden werden sollen, wobei der Wert die Anzahl der zu übernehmenden Ebenen angibt. Auf diese Weise können Sie das Unterkapitel 8.2.a nur mit Unterkapitelbuchstaben (Wert 1 für a), ohne Hauptkapitel (Wert 2 für 2.a) oder vollständig (Wert 3) anzeigen lassen.

Über Feldbefehle erzeugen Sie die Seitennummerierung in der Fußzeile und können auch Kapitelnamen mit und ohne Nummerierung in die Kopfzeile übernehmen. Mit einem Doppelklick in den oberen oder unteren Bereich einer Seite platzieren Sie den Cursor in die Kopf- oder Fußzeile. Über „Einfügen/Feldbefehl/Seitennummer“ fügen Sie den zugehörigen Befehl ein und können die Seitenzahl über die Format-Symbolleiste gestalten. Kapitelnummer und -namen übernehmen Sie über „Einfügen/Feldbefehl/Andere“ (OpenOffice) beziehungsweise „Einfügen/Feldbefehl/Weitere Felder“ (LibreOffice). Unter dem Typ „Kapitel“ finden sich einzelne Einträge für Kapitelnummer und -namen oder auch eine Kombination aus beiden. Ein Klick auf „Einfügen“ übernimmt den Feldbefehl an die Cursorposition. Nach Schließen des Dialogs können Sie Formatierung und Position anpassen.

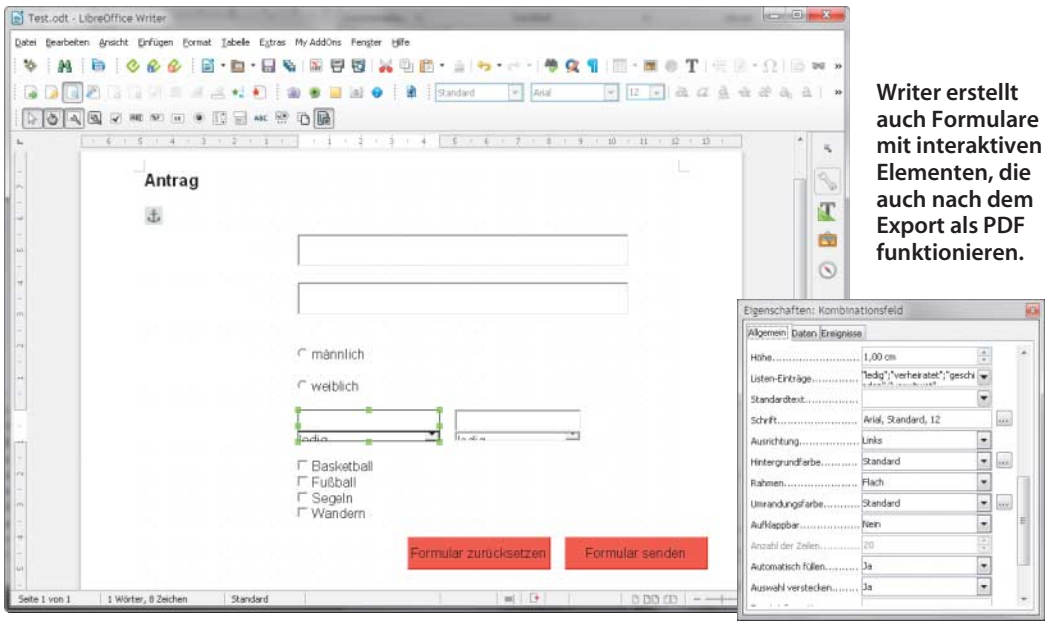
Für Titelseite und Inhaltsverzeichnis erzeugen Sie am Dokumentanfang zwei neue Seiten. Beginnt der aktuelle Text ganz oben auf der ersten Seite, fügen Sie ein paar Leerzeilen ein. Mit Strg+Eingabe-Taste erzeugen Sie einen manuellen Seitenwechsel und damit eine neue Seite für das Deckblatt, das weder Kopf- und Fußzeile noch Seitennummerierung enthalten soll. Praktischerweise bringt Writer bereits die Seitenvorlage „Erste Seite“ mit, die Sie dem Titelblatt zuweisen. Da man die Titelseite meist frei gestaltet und die Formatierung an anderer Stelle des Dokuments nicht mehr benutzt, kann man hier alles ohne Vorlagen direkt formatieren.

Für das Inhaltsverzeichnis generiert man am Ende des Titelblatts erneut einen manuellen Seitenumbruch und formatiert die Seite mit der Vorlage für die erste Seite, damit auch hier keine Sei-

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Writer erstellt auch Formulare mit interaktiven Elementen, die auch nach dem Export als PDF funktionieren.**

tenzahl erscheint. Über „Einfügen/Verzeichnisse/Verzeichnisse …“ öffnet sich ein Dialog, in dem Sie die Überschriftenebenen wählen. Der Reiter „Einträge“ definiert die Struktur, die Sie beliebig anpassen können. Standardmäßig erzeugt Writer Einträge mit Kapitelnummer, Kapitelnamen, einem Tabulator mit Füllzeichen und der Seitennummer. Das ist ungünstig, da der Text zu ein- und zweistelligen Kapitelnummern unterschiedlich eingerückt wird. Sie vermeiden dies, indem Sie hinter der Kapitelnummer einen Tabulator einfügen. Positionieren Sie dazu den Cursor in der Strukturzeile rechts neben „E#“ und klicken auf „Tabulator“. Damit Writer dies für alle Ebenen übernimmt, klicken Sie noch auf die Schaltfläche „Alle“.

## Interaktive PDFs

Über mangelnde PDF-Unterstützung können sich Open- und LibreOffice-Nutzer nicht beklagen: Writer, Calc und Impress konvertieren Dokumente gemäß dem Archivierungsstandard PDF/A oder erstellen barrierearmes PDF, sofern man das Ursprungsdokument entsprechend präpariert hat – etwa mit Hilfe von Formatvorlagen und Alternativtexten für Bilder. Darüber hinaus erstellen Open- und LibreOffice interaktive, am Rechner ausfüllbare PDF-Formulare, während beim PDF-Export von Microsoft Office sämtliche interaktiven Eigenschaften verloren gehen.

Zu beachten ist, dass auch Writer nicht jedes Formularfeld und jede Feldeigenschaft in die PDF-Welt übersetzen kann. Zur Wahl stehen Text-, Options- und Listenfelder sowie Schaltflächen. Aufwendige Vorlagen, die Berechnungen ausführen oder korrekte Eingaben erzwingen, erfordern einen PDF- oder Formulareditor wie Acrobat, pdf-Office oder auch Scribus.

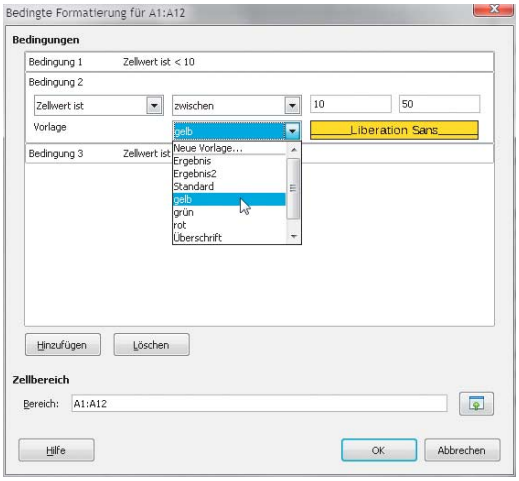
Der Weg zum Formular führt über die Symbolleiste „Formular-Steuerelemente“, die Sie über das Ansicht-Menü einblenden. Damit sich die Felder ähnlich frei wie in einem Layout-Programm positionieren lassen, aktivieren Sie unter „Extras/Optionen/LibreOffice Writer/Raster“ beziehungsweise „Extras/Einstellungen/OpenOffice Writer/Raster“ das magnetische Raster mittels „am Gitter einrasten“ beziehungsweise „Am Raster fangen“ und „Raster sichtbar“. Wie fein das Raster ausfallen soll, machen Sie am besten von der geplanten Größe der Felder abhängig – beispielsweise so, dass ein Optionsfeld einem Raster-Kästchen entspricht. Die Eigenschaften der Felder – also etwa Namen oder zulässige Werte – ändern Sie im Eigenschaften-Dialog, den Sie per Doppelklick oder im Kontextmenü über „Kontrollfeld“ aufrufen. Textfelder sind eigentlich selbsterklärend. Optionsfelder sind eine Besonderheit, weil sie mal mehrere (etwa Hobbys), mal nur eine Antwort (Geschlecht) zulassen sollen. Mehrere zulässige Antworten lassen sich einfach über mehrere Markierfelder realisieren. Eine einzige zulässige Antwort erzwingt man durch Vergabe desselben Namens für mehrere Optionsfelder – etwa „Geschlecht“ oder „Familienstand“. Alternativ kann man auch Listen- oder Kombinationsfelder anlegen: Die zulässigen Begriffe wie ledig, verheiratet, geschieden, verwitwet definieren Sie über „Eigenschaften/Allgemein/Listen-Einträge“, indem Sie jeden neuen Begriff per Umschalt-Taste-Return bestätigen. Bei Kombinationsfeldern kann die befragte Person auch eigenen Text ergänzen.

Schaltflächen führen nicht nur Befehle aus, sondern dienen auch als Anleitung. Ein auffälliger Formular-Senden-Knopf verhindert mitunter, dass Formulare einfach ausgedruckt und Ihnen per Post geschickt werden. Legen Sie also eine möglichst auffällig gefärbte Schaltfläche mit dem Namen „Formular senden“ an und tragen in den Formular-Eigenschaften (Kontextmenü-Eintrag „Formular“) Ihre E-Mail-Adresse ins URL-Feld ein, und zwar als „mailto:Ihre-Adresse“. In den Schaltflächen-Eigenschaften definieren Sie als Aktion „Formular übertragen“ und in den PDF-Exporteinstellungen wählen Sie „PDF-Formular erzeugen“ sowie das gewünschte Format für die Datenübermittlung. Dann wird Ihnen wahlweise das komplette ausgefüllte Formular oder nur der Datensatz (FDF, XFDF, HTML) zugeschickt. Falls Sie das komplette PDF bevorzu-

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Die bedingte Formatierung von Calc verlangt, dass man für Schrift und Hintergrundfarbe eine Vorlage zuweist. Anders als in Excel kann man das Format nicht direkt eingeben.**

gen: Formulardaten können Sie auch mit kostenlosen Betrachtern wie dem Adobe oder Foxit Reader aus einem PDF exportieren und in Calc importieren.

Mit der Schaltfläche „Entwurfsmodus an/aus“ schalten Sie zwischen Eingabe- und Entwurfsansicht um. Hier sollten Sie auch kontrollieren, ob die Formularfelder in der richtigen Reihenfolge stehen, wenn der Nutzer mit der Tabulator-Taste navigiert. Diese sogenannte Aktivierungsreihenfolge können Sie nachträglich in den Einstellungen ändern. Ob das Formular wie geplant funktioniert, lässt sich allerdings erst nach dem PDF-Export wirklich beurteilen.

Die Beschriftung der Formularfelder realisieren Sie entweder als normale Textzeilen per Cursor und Tabstops oder ebenfalls über frei platzierbare Textfelder, die Sie selbst ausfüllen und anschließend mit den Eigenschaften „Nur lesen“ sowie „Ohne Rahmen“ belegen.

## Calc statt Excel

Die meisten Anwender nutzen nur einen kleinen Teil der mächtigen Werkzeuge, die Microsofts Tabellenkalkulation Excel mitbringt. Calc hat nicht für jedes davon ein Pendant zu bieten, genügt jedoch für das, was Anwender am häufigsten mit Excel tun. Ob ein Umstieg von Excel zu Calc sinnvoll ist, kann man nur anhand der konkreten Anforderungen sagen. Ein Power-Anwender, der zum Beispiel im Controlling besonders intensiv mit Pivot-Tabellen hantiert, wird auf den Komfort von Excel nicht verzichten wollen. Andererseits bringt auch Calc alles mit, um Verkaufsdaten zu analysieren, Investments zu kalkulieren oder die Finanzen zu überwachen. Im Vergleich zu Excel 2003 bietet Calc mit Datenbalken und Symbolen in bedingten Formatierungen nützliche Grafikmittel, die Microsoft in Excel 2007 eingeführt hat. Sie machen komplexe Datenbestände besonders übersichtlich. Beide Grafiktypen sind allerdings nur in LibreOffice enthalten, sie fehlen in OpenOffice.

Die Menüs in Calc entsprechen weitgehend denen früherer Excel-Versionen (bis 2003). Manche Befehle heißen jedoch anders oder befinden sich an anderen Stellen – oft sogar dort, wo man sie als Nicht-Excel-Benutzer am ehesten erwarten würde. Die Tastenkombinationen, mit denen man sich in Tabellen bewegt, sind mit denen von Excel identisch: Strg-Ende springt zur letzten Zelle einer Zeile, Strg-Umschalt-Taste+Ende zur letzten gefüllten Zelle des aktuellen Tabellenblatts. Andere Tastenkürzel unterscheiden sich in signifikanten Details, an die sich Umsteiger erst gewöhnen müssen: Um Text innerhalb einer Zelle zu umbrechen, muss man Strg+Eingabe-Taste statt Alt+Eingabe-Taste drücken.

Der Befehl „Einfügen/Funktion“ ruft den Funktionsassistenten auf, in dem Sie wie bei Excel alle Rechenfunktionen sortiert nach Kategorien finden. Zu jeder Funktion zeigt Calc Parameter und eine Kurzbeschreibung an. Reicht sie nicht aus, bringt ein Klick auf die Hilfe-Schaltfläche einen ausführlichen Text nebst Beispiel auf den Bildschirm. Die Rechenfunktionen selbst sind kompatibel zu Excel und verwenden dieselben Parameter.

An einige Unterschiede müssen sich Umsteiger dennoch gewöhnen. Um in Excel Zellen über die bedingten Formatierungen unterschiedlich einzufärben, wenn Sie bestimmte Grenzen unter- oder überschreiten, wählt man die Hintergrundfarbe in Excel direkt per Dialog aus. Calc arbeitet dagegen grundsätzlich mit Formatvorlagen, die Sie zunächst erstellen und dann zuweisen. Aus dem Dialog der bedingten Formatierung lassen sie sich mit einem Klick auf „Neue Vorlage“ direkt erstellen. Hier müssen Sie für jede Hintergrundfarbe eine eigene Vorlage erstellen, die Sie dann der Bedingung zuweisen. Komplizierter wird es, wenn Sie eine bestehende Vorlage ändern möchten. Öffnen Sie dazu mit F11 das Vorlagenfenster – das geht nur, wenn Sie den Dialog zur bedingten Formatierung vorher schließen. Nach der Änderung können Sie ihn wieder öffnen und die modifizierte Vorlage zuweisen.

Zur Druckaufbereitung lässt sich in Excel jede Tabelle eines Arbeitsblatts sehr einfach über die Seiteneinstellungen gestalten. Die Änderungen wirken sich dann nur auf das aktuelle Tabellenblatt aus. Um nur eine von mehreren Tabellen im Querformat zu drucken, wählt man diese einfach aus und ändert die Seite vom Hoch- ins Querformat. Calc dagegen arbeitet auch hier grundsätzlich mit Seitenvorlagen und öffnet mit dem Befehl „Format/Seite“ die Einstellungen für die Seitenvorlage „Standard“. Damit wirken sich alle Änderungen an den Seiteneinstellungen auf alle Tabellen aus, sofern sie nicht explizit mit einer anderen Vorlage formatiert wurden. Das ist praktisch, wenn man alle Tabellen einheitlich drucken will, aber kompliziert, sobald man nur eine Tabelle in einem anderen Format ausgeben will. Für jedes andere Format müssen Sie zuerst eine Vorlage erstellen. Dazu öffnen Sie mit F11 wieder das Formatvorlagenfenster, wählen die Seitenvorlagen aus, klicken mit der rechten Maustaste in den leeren Bereich des Fensters und wählen im Kontextmenü „Neu“. Nach Eingabe eines Namens stellen Sie Format, Ausrichtung und Ränder ein. Nach dem Schließen des Dialogs mit OK wählen Sie zunächst die zu ändernde Tabelle und übernehmen die neue Vorlage im Vorlagenfenster durch einen Doppelklick auf den Namen.

Wie Excel erkennt auch Calc, ob es sich bei Tastatureingaben und beim Import aus Textdateien oder aus der Zwischenablage um eine Zahl, ein Datum oder um Text handelt. Nicht immer

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

funktioniert dies zuverlässig – eine Zahl wird mitunter auch als Text interpretiert. Das resultiert dann leicht in fehlerhaften Berechnungen. Über eine spezielle Ansicht können Sie leicht feststellen, ob alle Zahlen tatsächlich als solche formatiert wurden: Ein Klick auf „Ansicht/Werte hervorheben“ zeigt alle Zahlen blau, Text schwarz und über Formeln berechnete Werte grün an.

## Impress statt PowerPoint

PowerPoint wurde seit Version 2003 besonders stark weiterentwickelt. Wer das durchdachte Konzept der Designs und Farbschemata von PowerPoint konsequent nutzt oder es gewohnt ist, Diagramme mit Hilfe kluger Animationen in mehreren Schritten auf die Leinwand zu holen, wird diesen Komfort in Impress schmerzlich vermissen. Impress unterscheidet nicht zwischen Folien-Master und Titel-Master und stimmt Farben für Schrift, Linien oder Diagrammteile auch nicht auf die grafischen Elemente eines Masters ab. Dass wie bei PowerPoint automatisch ein harmonisch gestaltetes Ergebnis entsteht, darf man hier nicht erwarten.

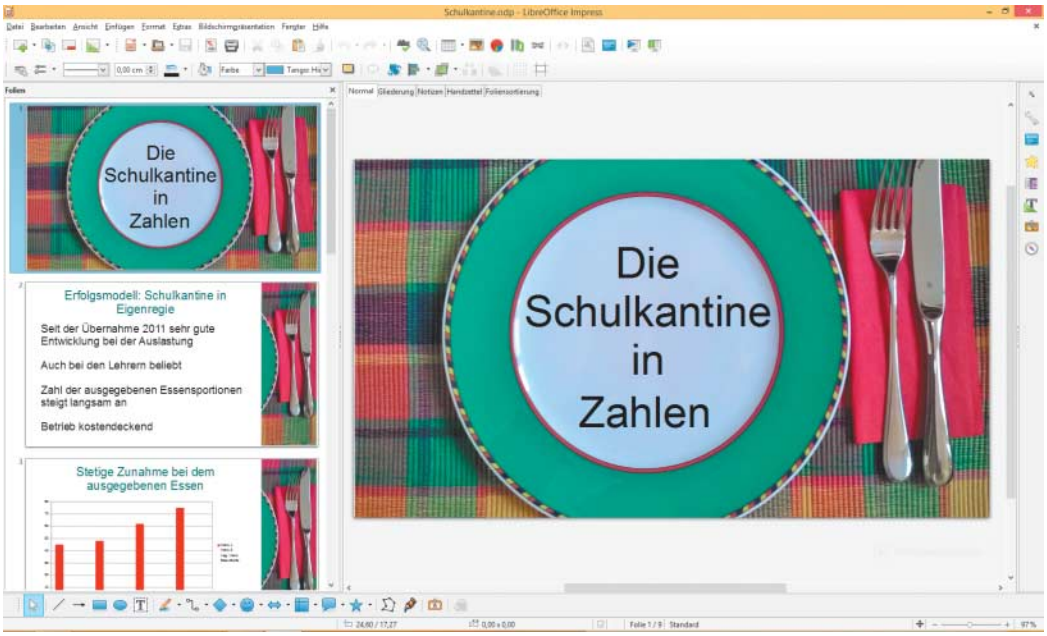
Andererseits ist auch in einer Präsentation der Inhalt wichtiger als die Verpackung. Allzu viel Dekoration – ganz gleich, wie gut sie gestaltet ist – stört mehr als dass sie nützt und eine schlichte, aber selbst gestaltete Präsentation ist individueller als schicke Folien von der Stange. Fangen Sie am besten mit einer weißen Fläche an. Dazu wählen Sie im ersten Schritt des Präsentations-Assistenten „Leere Präsentation“ und bestätigen im zweiten Dialog die vorausgewählte Einstellung „<Original>“, die schlicht bedeutet: kein Hintergrund. Bevor Sie den ersten Inhalt einfügen, sollten Sie über „Format/Seite …“ noch das Seitenverhältnis anpassen: Impress legt standardmäßig mit 4:3 los, üblich ist mittlerweile 16:9 oder 16:10.

Falls Sie keine rein weißen Folien zeigen möchten, investieren Sie ein bisschen Arbeit in einen selbst gestalteten Folienmaster – sämtliche mitgelieferten Master-Vorlagen wirken altmodisch bis langweilig. Wenn es schnell gehen muss, genügt ein Foto als zentrales grafisches Element. Die Titel- und eventuelle Zwischentitel-Folien füllen Sie später großflächig mit diesem Bild. Für alle anderen Folien wählen Sie einen markanten Ausschnitt im extremen Hoch- oder Querformat, den Sie als Streifen oben, unten, rechts oder links einfügen.

Angenommen, Sie möchten in der Schule Ihres Kindes den Mitgliedern des Fördervereins die wirtschaftliche Entwicklung der Schul-Mensa vorstellen. Fotografieren Sie zum Beispiel einen Teller, daneben Messer und Gabel auf einer bunten Tischdecke für die Titelfolie. Als durchgehendes, verbindendes optisches Element soll auf allen Folien am rechten Rand ein Ausschnitt dieses Fotos zu sehen sein, nämlich Messer, Gabel und ein kleiner Teil des Tellers.

Über „Ansicht/Master/Folienmaster“ wechseln Sie zunächst zur Masteransicht. Hier wählen Sie nicht den Punkt „Hintergrundbild der Folie festlegen …“ im Kontextmenü, sondern fügen das vorbereitete Foto einfach als Bild in den Master ein. Dann schneiden Sie das Bild so zu (Rechtsklick, Kontextmenü: „Bild zuschneiden“), dass ein schmaler Streifen aus der rechten Bildhälfte übrig bleibt und schieben diesen an den rechten Rand der Folie. Die Textkästen des Masters schieben Sie danach so zurecht, dass der Text nur im weißen Bereich der Folie steht. Die Farbe für den Text der Folientitel könnten Sie noch an diesen Bildausschnitt anpassen und – falls Sie es richtig krachen lassen wollen – eventuell auch den Textkasten des Masters mit einer dezenten Farbe füllen.

Damit Ihre Präsentation harmonisch wirkt, sollten Sie auch einen Satz passender Farben festlegen. Impress bietet dazu diverse Möglichkeiten – leider ist keine davon zu Ende gedacht. Wenn es ausschließlich um Diagramme geht, führt „Extras/Optionen“ beziehungsweise „Extras/Einstellungen“ zum Ziel: Hier gibt es im Abschnitt für Diagramme den Unterpunkt „Grundfarben“, in dem Sie für zwölf Datenreihen Wunschfarben festlegen können. Ein neues Farbset für Texte, Rahmen, Linien oder Formen kann man dagegen nicht festlegen. Falls Sie exakt definierte Farbtöne benötigen – zum Beispiel Töne, die in einem Corporate-Identity-Konzept festgelegt wurden –, fügen Sie diese am besten der Farbpalette hinzu. Den Dialog dazu erreicht man über „Extras/Optionen“ (Abschnitt LibreOffice beziehungsweise OpenOffice, Farben) oder über „Format/Fläche/Farben“ (Reiter Farben). Nach Klick auf „Hinzufügen“ können Sie einen Namen für die zusätzliche Farbe vergeben und dann deren RGB- oder CMYK-Werte erfassen. Wichtig: Intern und für den Druck verwenden LibreOffice und OpenOffice ausschließlich das RGB-Modell.




**Ein selbstgestalteter Master gibt der Präsentation einen harmonischen Rahmen, ohne dass die Folien überladen wirken.**

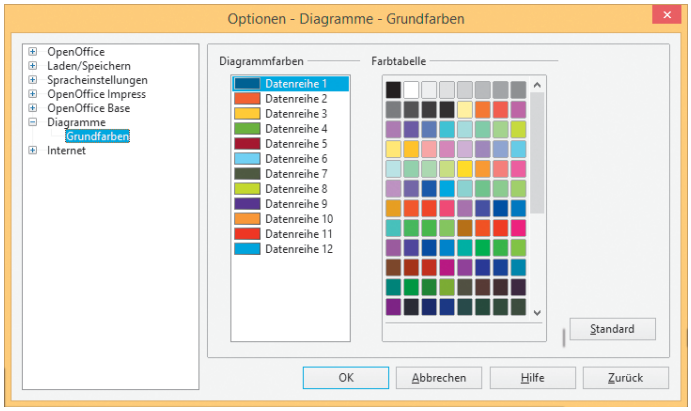
## Nachgebildete Animationen

Beim Präsentieren von Diagrammen ist es oft sinnvoll, deren Bestandteile nacheinander erscheinen zu lassen. PowerPoint bietet diese Möglichkeit. So lassen sich Balken- oder Säulen-Diagramme nach Datenreihe oder nach Kategorie Schritt für Schritt anzeigen. In Impress ist das nicht vorgesehen. Als sozusagen offiziellen Workaround gibt es die Aufbrechen-Funktion. Sie zerlegt ein Diagramm in seine Einzelteile, was nicht zu empfehlen ist. Zum einen verliert das Diagramm seine Verbindung zu Wertetabelle, Beschriftungen und Legende unwiederbringlich. Zum anderen zerlegt die Aufbrechen-Funktion beispielsweise Balken- oder Säulen-Diagramme in sehr viele Einzelbestandteile. Es wäre mühsam, jedem davon einzeln einen Animations-Effekt zuzuweisen, und in der Regel möchte man alle Säulen einer Datenreihe gleichzeitig erscheinen lassen.

Dieses Verhalten können Sie auch ohne Animation erreichen. Falls Sie beispielsweise im Vortrag über die Schulkantine die Zahl der durchschnittlich täglich verkauften Portionen für vier Jahre und vier Essensarten – Menü 1, Menü 2, vegetarisches Menü und Salat – darstellen wollen, würden Sie üblicherweise zunächst die Entwicklung der Verkaufszahlen für Menü 1 betrachten, dann für



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**In einem speziellen Dialog lassen sich die Standardfarben für Diagramm-Elemente neu festlegen.**

Menü 2 und so weiter. Wählen Sie dazu kräftige Farben für die Säulen oder Balken. Falls Sie Prozentzahlen in den Diagrammelementen anzeigen möchten, stellen sie die Schriftfarbe dafür von Schwarz auf Weiß um. Bearbeiten Sie alle Details der Folie so, dass Sie mit dem Ergebnis vollkommen zufrieden sind – für das im Folgenden beschriebene Verfahren ist es wichtig, dass Sie später keine Änderungen mehr am Folienaufbau vornehmen müssen.

Wenn alles passt, kopieren Sie die Folie einmal und fügen die Kopie vor dem Original ein. Klicken Sie darin doppelt auf das Diagramm, sodass es in einer eigenen Ansicht dargestellt wird. Mit einem Rechtsklick auf eine der Säulen beziehungsweise einen der Balken der letzten Datenreihe markieren Sie alle vier zugehörigen Diagramm-Elemente. Über den obersten Punkt im Kontextmenü („Datenreihe formatieren …“) öffnen Sie den Dialog zur Datenreihe. Wählen Sie den dritten Reiter (Transparenz) und stellen als Wert 99 Prozent ein. Falls Sie sicher sind, dass Sie die Datenreihe nicht mehr ändern möchten, können Sie auch 100 Prozent festlegen; danach besteht allerdings kein Zugriff mehr auf diese Elemente.

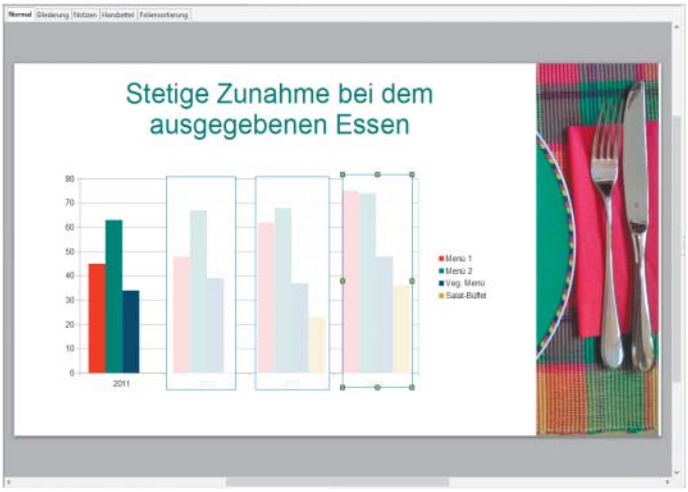
Arbeiten Sie sich in der beschriebenen Weise bis zur zweiten Datenreihe vor. Sie sollten nun so viele Kopien des Diagramms haben, wie es Werte pro Kategorie gibt, im Beispiel also vier. Wenn Sie diese vier Folien während des Vortrags nacheinander anzeigen, wirkt das Ganze wie eine Animation. Wichtig ist dabei, dass der Folienübergang ohne Animation stattfindet.

Angenommen, Sie möchten in Ihrem Vortrag nicht nacheinander die vier Werte für Menü 1, Menü 2, vegetarisches Menü und Salat betrachten, sondern erst über den Gesamtverkauf in 2011 sprechen, dann über alle Werte aus 2012 und so weiter. Das oben beschriebene Verfahren lässt sich dafür nicht anwenden. Stattdessen könnten Sie die Werte für 2012, 2013 und 2014 zunächst mit rechteckigen Flächen verdecken und diese Rechtecke eins nach dem anderen aus dem Bild fliegen lassen. Klicken Sie dazu in der Leiste am unteren Rand des Arbeitsfensters auf das blaue Rechteck. Sie können nun mit der Maus ein Rechteck auf die aktuelle Folie zeichnen. Zeichnen Sie es zunächst grob ein – schön machen können Sie es später noch. Im Kontextmenü klicken Sie den Unterpunkt „Fläche“ an. Im ersten Reiter des Dialogs wählen Sie Weiß als Farbe und im dritten (Transparenz) eine Transparenz zwischen 25 Prozent für eine leicht durchscheinende Abdeckung und 5 Prozent für eine fast vollständige. Über den Kontextmenü-Punkt „Linie“ wählen Sie für die Umrandung der Abdeckung „– kein –“ als Linienstil.

Nun scheint der abgedeckte Diagrammteil mehr oder weniger durch und Sie können die Seiten des Rechtecks noch etwas zurechtzuppeln, sodass alle Säulen oder Balken vollständig bedeckt sind, aber das Rechteck nicht größer als nötig ausfällt. Dann kopieren sie das Rechteck (Umschalt-Taste+F3) und schieben die Kopien über die anderen Diagrammteile. Nun müssen Sie die Abdeckungen noch animieren. Wählen Sie dazu im Aufgabenbereich am rechten Bildschirmrand das Stern-Symbol. Sobald eines der Rechtecke markiert wird, ist im unteren Teil des Aufgabenbereichs ein grünes Plus-Zeichen aktiv. Im zugehörigen Dialog wählt man einen „Beenden“-Effekt, der nun nacheinander allen Abdeckungen zugewiesen wird. Startoption („Beim Klicken“) und Geschwindigkeit („Sehr schnell“) können unverändert bleiben. Wichtig: Die Abdeckungen müssen Sie im normalen Arbeitsfenster von Impress einfügen und nicht in der Diagramm-Ansicht, sonst lassen sich keine Animationen zuweisen.

## Recycling-Probleme

Unserer Erfahrung nach kommt LibreOffice etwas besser mit PPT-Dateien zurecht als OpenOffice, Dateien im PPTX-Format sind ohnehin dieser Variante von Impress vorbehalten. Impress kennt jedoch keine SmartArts, keine Farbschemata und keine Designs.




**Eine Möglichkeit, die Aufmerksamkeit der Zuschauer zu steuern: Diagrammteile, von denen gerade noch nicht die Rede ist, werden mit einer Art Milchglasscheibe verdeckt, die später aus dem Bild fliegt.**

Beim Weiterverwenden einer PowerPoint-Datei in Impress führt das unweigerlich zu Problemen. Je nachdem, wie eine Datei beschaffen ist, kann man sie mehr oder weniger fehlerfrei in LibreOffice oder OpenOffice öffnen und sie möglicherweise sogar unfallfrei präsentieren – ohne eine ausführliche Generalprobe sollte man dies aber keinesfalls vor Publikum tun. Spätestens wenn eine solche Foliensammlung in Impress weiter bearbeitet wird, gibt es böse Überraschungen. Alles, was über die Korrektur von Rechtschreibfehlern hinausgeht, sollte man sich gut überlegen.

Um Präsentationen zu archivieren, eignet sich der PDF-Export am besten. Wenn die Inhalte weiterentwickelt werden sollen, empfiehlt es sich, lediglich die Texte der Folien zu übernehmen und damit in Impress eine neue Präsentation anzulegen. Diagramme stellen ein besonders Problem dar: Sie verlieren jede Dynamik, die dargestellten Werte lassen sich nicht mehr bearbeiten oder ändern.

## Tiefer einsteigen

Ob man mit einer der freien Alternativen zu Microsoft Office auf Dauer glücklich wird, lässt sich nur durch Ausprobieren herausfinden. Während der Funktionsumfang von Writer und Word ähnlich groß ist, muss man beim Umstieg von Excel auf Calc auf die eine oder andere Power-Funktion verzichten – die wenigsten Anwender werden diese jedoch überhaupt nutzen wollen. Impress kann PowerPoint nicht das Wasser reichen, bringt aber zum Gestalten einer ordentlichen Foliensammlung das Wichtigste mit. Dass man mehr oder weniger gezwungen ist, eigene Masterfolien zu gestalten, muss kein Nachteil sein.

Wer sich ernsthaft auf Libre- oder OpenOffice einlässt, wird früher oder später in der Programm-Hilfe nicht mehr fündig – die Hilfe-Funktion beider Pakete taugt nämlich nicht besonders viel. Im Web finden sich jedoch jede Menge nützlicher Tutorials und Screencasts. Unter dem c't-Link zu diesem Artikel haben wir einige empfehlenswerte Anleitungen zusammengestellt.

(db@ct.de)

c't Software und Tutorials: ct.de/y1vn



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dieter Brors

# Büro nach Maß

## Die besten Erweiterungen für OpenOffice und LibreOffice

**Mit sogenannten Extensions lassen sich OpenOffice und LibreOffice erweitern. Sie binden zum Beispiel Anfahrtsskizzen ein, sorgen für ein fehlerfreies Layout der Hausarbeit und erzeugen aus Fotosammlungen automatisch animierte Präsentationen.**

OpenOffice und LibreOffice lassen sich genauso gut wie MS Office erweitern. Die Add-ins heißen hier Extensions und sind nichts anderes als Makros, die meist zusammen mit Lizenzinformationen in einer OXT-Datei verpackt sind. Vom Desktop aus lassen sie sich ganz einfach per Doppelklick installieren. OpenOffice und LibreOffice laden sie dann in den Extension Manager, der alle Erweiterungen verwaltet; hier kann man sie auch deaktivieren und entfernen. Damit sich neue Extensions nutzen lassen, muss man das Office-Paket inklusive Schnellstarter schließen und neu starten.

Die zugrunde liegenden Makros sind meist in Basic, Java, Python oder C++ programmiert. Doch bei Extensions muss es sich nicht um lauffähigen Code handeln, man kann genauso gut Wörterbücher für die Rechtschreibkorrektur, Vorlagen oder Gallery-Inhalte als Erweiterung verpacken. Für den Nutzer bringt das den Vorteil, dass er sich nicht um den jeweils richtigen Speicherort kümmern muss. Die Erweiterungen findet man auf den Webseiten von OpenOffice und LibreOffice in speziellen Download-Bereichen (siehe c't-Link).

Allerdings sind die Archive riesig und enthalten viele ältere Erweiterungen, die in den aktuellen Office-Versionen nicht mehr laufen. Trotzdem darf man sich auf die Angaben zu den unterstützten Office-Versionen nicht verlassen: Auch viele vermeintlich veraltete lassen sich weiter nutzen. Deshalb haben wir auch ältere Extensions auf Lauffähigkeit in OpenOffice 4.1 und LibreOffice 4.4.1 unter Windows geprüft – und dabei einige zusätzliche Perlen gefunden.

### Besser texten

Möchte man in OpenOffice oder LibreOffice ein Dokument nicht nur als ODF-Datei, sondern zusätzlich im MS-Office-Format speichern oder als PDF exportieren, muss man den Speichern-Vorgang jedes Mal mehrfach durchführen. **MultiFormatSave** erledigt das automatisch. Die Extension richtet im Datei-Menü die beiden Einträge „Multi Save“ und „Multi Save As“ ein. Nach Aufruf eines der Befehle erscheint ein Dialog, in dem man die gewünschten Formate auswählt. Diese Wahl bleibt auch nach einem Neustart des Office-Programms erhalten.

Die Funktionen zum Suchen und Ersetzen sind sehr mächtig, lassen sich aber erst mit Hilfe regulärer Ausdrücke richtig ausreizen. So lassen sich komplexe Aufgaben definieren, die zum Beispiel englischsprachige Datumsformate umwandeln oder Textformatierungen suchen und ändern. Allerdings finden sich in der Online-Hilfe nur wenige Informationen zu dem Thema. Wer sich mit regulären Ausdrücken nicht auskennt, muss sich anderweitig Hilfe beschaffen. Mit **Alt-Search** muss man sich nicht mit komplizierten Formeln herumschlagen wie `[a-zA-Z0-9_][-._a-zA-Z0-9_]*[a-zA-Z0-9_].?@[a-zA-Z0-9_][-._a-zA-Z0-9_]*[a-zA-Z0-9_]\.[a-zA-Z0-9_]{2,4}`, um das Dokument nach E-Mail-Adressen zu durchforsten. Statt komplexe Ausdrücke einzugeben, wählt man einfach aus einer Auswahlliste eine der vorgegebenen Aufgaben aus. Im Batch-Modus kann man mehrere Such- und Ersetzungsläufe miteinander verbinden und für spätere Aufrufe speichern. Einige Batch-Aufgaben bringt die Extension bereits mit. Sie schreiben alle Hyperlinks oder Notizen in eine Datei.

Kopiert man Text aus externen Quellen, zum Beispiel von einer Webseite, aus einer E-Mail oder aus einem PDF-Dokument, enthält dieser oft störende Zeichen: doppelte Absatzmarken, unerwünschte Zeilenumbrüche, mehrere Leerzeichen … Den Text von Hand zu bereinigen bereitet viel Mühe. Der **Pepito Cleaner** erledigt dies automatisch. Er durchsucht den Text und zeigt die Fundstellen mit den potenziell unerwünschten Zeichen und Umbrüchen an. Sie kann man anschließend einzeln oder global entfernen. Was die Extension genau sucht und ersetzt, zeigt Pepito Cleaner in den Regel-Einstellungen an. Bei diesen Regeln handelt es sich um nichts anderes als das Suchen und Ersetzen mit Hilfe regulärer Ausdrücke, die nacheinander ausgeführt werden. Der Nutzer kann Regeln löschen, deaktivieren, bearbeiten oder neue hinzufügen. Dazu öffnet die Extension ein eigenes Editorfenster, in dem man die Suchre-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

geln eintippt und einige Parameter einstellt. Das ist einfacher als der übliche Weg über die reguläre Ersetzen-Funktion und erfordert nur grundlegende Kenntnisse über reguläre Ausdrücke, denn die meisten Parameter übernimmt man aus einer Liste. Alle Änderungen an den Regeln speichert der Pepito Cleaner dauerhaft, sodass man sie nicht wie bei der Ersetzen-Funktion jedes Mal neu eingeben muss.

Die Funktion zum Nachverfolgen von Änderungen ist bei der Teamarbeit fast unersetzlich, birgt aber die Gefahr, dass nicht mehr gültige Teile des Textes und womöglich vertrauliche Informationen in die falschen Hände geraten. Erst wenn man protokollierte Änderungen akzeptiert oder verworfen hat, entfernt Writer die nicht mehr aktuellen Fassungen aus dem Dokument. Ob sie aktuell noch im Dokument vorhanden sind, sieht man nur bei aktiver Protokoll-Funktion. Hier sorgt die **Review Toolbar** für mehr Sicherheit. Die Symbolleiste enthält die Einträge der normalen Protokoll-Funktion und darüber hinaus ein Werkzeug, das alle Kommentare, Änderungen und persönlichen Informationen aus dem Dokument löscht.

## Orientierungshilfe

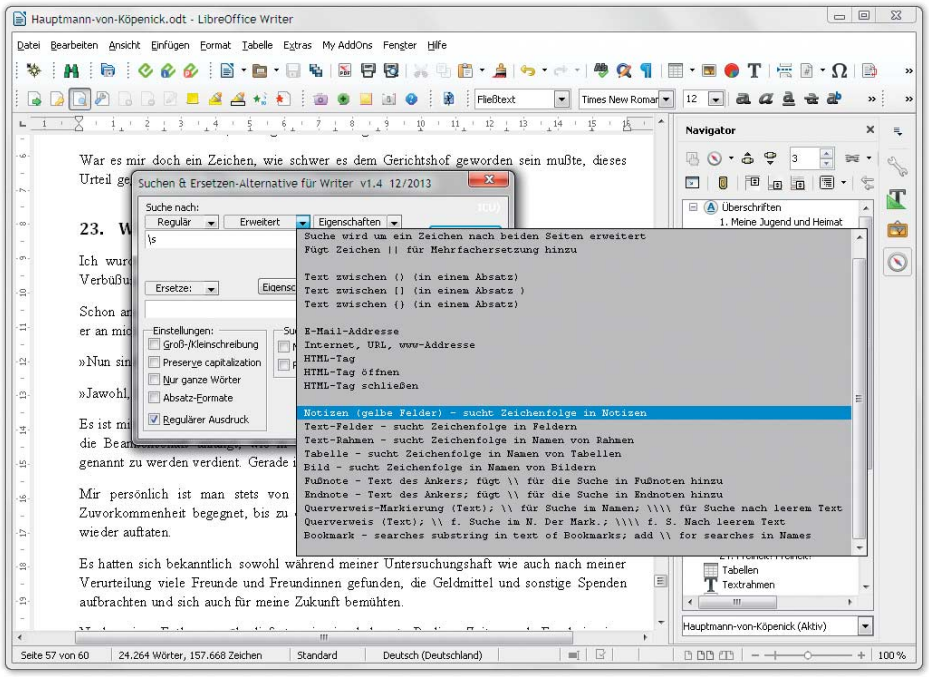
Ein Lageplan erleichtert Besuchern und Gästen die Anfahrt zu Firmen oder Veranstaltungen. Dazu kann man zum Beispiel auf Google Maps nach der Anschrift suchen, die in der Karte dann markiert wird, von der Karte einen Screenshot anfertigen, ihn übers Clipboard in die Einladung oder Firmenbroschüre kopieren und passend zuschneiden. Mit **GeoMap** geht das leichter. Man markiert in Writer lediglich die Adresse, ruft die Extension auf und gibt im GeoMap-Fenster Höhe und Breite sowie den Zoom-Faktor für den zu erstellenden Kartenausschnitt ein. Dank Preview-Funktion kann man mit der Zoom-Einstellung experimentieren, bevor man mit OK den Ausschnitt übernimmt. Das Kartenmaterial bezieht GeoMap von OpenStreetMap.

In Besprechungen dreht es sich oft auch um Aufgaben, die bis zu einem bestimmten Termin zu erledigen sind. **Minutes 2 Tasks** hält solche Aufgaben innerhalb des Textdokuments fest und verknüpft jede Aufgabe mit einer beliebigen Stelle im Dokument – zum Beispiel mit der Stelle im Protokoll, an der die Aufgabe während des Meetings beschlossen wurde. Zu jeder Aufgabe speichert die Extension Termin, Priorität, erforderliche Arbeitsstunden und die dafür zu reservierenden Tage. Alle Daten notiert die Extension in einer separaten Datenbank, die ein Klick aufs Aufgaben-Symbol der eigenen Symbolleiste mit allen Informationen inklusive der verbleibenden Zeit als Report öffnet. Ist eine Aufgabe erledigt, hakt man das Kästchen „Done“ ab.

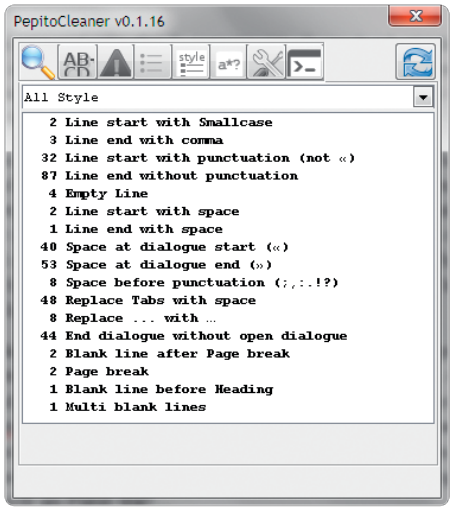
Aus Textdokumenten möchte man gelegentlich alle Bilder extrahieren und als separate Dateien speichern. **StorePicz** erledigt das nicht nur mit Writer- und Word-Dokumenten, sondern auch mit PDF-Dateien, sofern sie nicht geschützt sind. Die Extension benötigt eine Java-Umgebung. Nach Auswahl des Dokuments extrahiert ein Klick auf „Get Images“ die enthaltenen Bilder in ein Unterverzeichnis des Dokument-Speicherorts ab.

**Writer2Epub** exportiert Textdokumente im Epub-Format, das die meisten E-Book-Reader unterstützen. Mit einem kleinen Tool von Amazon lassen sich die generierten Epub-Dateien auch ins Mobi-Format für Kindle-Geräte umwandeln. Writer2Epub stellt keine besonderen Ansprüche an die Dokumente, wichtig ist lediglich, dass Kapitelüberschriften mit einer Überschriften-Vorlage formatiert sind. Nach einem Klick aufs Writer2Epub-Symbol gibt man in einem Dialog Titel, Autor, Herausgeber, Schlagwörter und weitere Daten ein und wählt ein Bild für die Titelseite aus. Writer2Epub erzeugt automatisch ein Inhaltsverzeichnis und auf Wunsch auch einen Index.

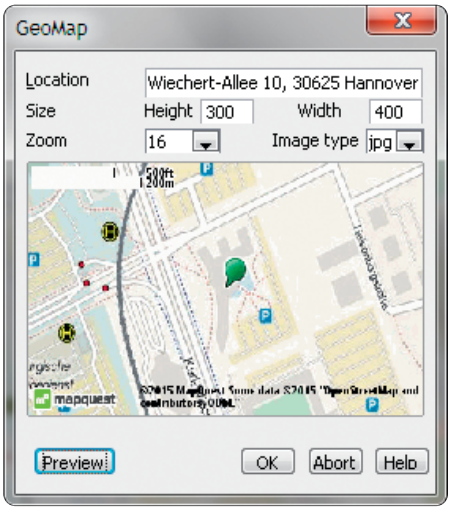
Die quadratischen schwarzweißen Pixelmuster für einen QR-Code lassen sich mit dem **QR Code Generator** sehr leicht in Writer erzeugen. Nach Aufruf des Add-ons im Menü „Extras/Add-ons“ wählt man die Größe und gibt die URL ein. Der erzeugte Code erscheint an der aktuellen Cursor-Position als normales Bild, das man beliebig verschieben kann.




**Die Suchen-und-Ersetzen-Alternative AltSearch erledigt auch komplexe Aufgaben, die sonst nur über reguläre Ausdrücke möglich wären.**



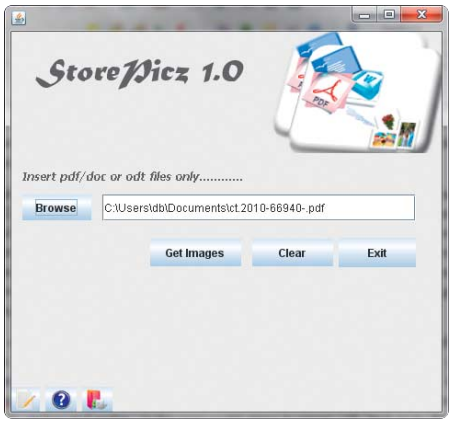

**Der Pepito Cleaner analysiert Dokumente und erkennt Unstimmigkeiten in der Formatierung, die er auf Wunsch gleich korrigiert.**




**Zu einer Adresse lädt GeoMap aus dem Web einen Lageplan als Karte. Dabei kann man Größe und Ausschnitt frei wählen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Aus Textdokumenten und PDFs extrahiert StorePicz alle Bilder und speichert sie als separate Dateien.**

**Writer2Epub erzeugt E-Books aus Writer-Dokumenten. Titelbild und Metadaten lassen sich frei konfigurieren.**

Übernimmt man externe Daten in eine Calc-Tabelle, zum Beispiel Börsenkurse von einer Webseite, formatiert die Tabellenkalkulation sie mitunter als Text statt als Zahl, sodass man nicht mit ihnen rechnen kann. Das passiert vor allem, wenn die Zahlen einen Punkt als Dezimaltrennzeichen enthalten oder die Zellen zuvor als Text formatiert wurden. Die betroffenen Zellen als Zahlen zu formatieren hilft nicht weiter: Calc behandelt sie weiterhin als Text und setzt in jeder Zelle ein Hochkomma davor. Solche fehlerhaften Formatierungen muss man daher korrigieren. Am einfachsten klappt dies mit der Extension **Convert Text to Numbers (CT2N)**, die allerdings nur in OpenOffice läuft und LibreOffice zum Absturz bringt. CT2N behandelt das ganze Blatt oder einen ausgewählten Bereich und markiert die umgewandelten Zellen auf Wunsch mit einer frei wählbaren Hintergrundfarbe, sodass sich alle Änderungen schnell kontrollieren lassen.

## Rechnen und präsentieren

Beim Gestalten von Tabellen blendet Calc Spalten und Zeilen auf Wunsch aus, zum Beispiel solche, die für Zwischenberechnungen dienen, beim Bearbeiten aber stören. Liegen aber versteckte Zellen innerhalb eines selektierten Bereichs und kopiert man diesen in eine andere Tabelle, übernimmt Calc auch den Inhalt der unsichtbaren Zellen. Das lässt sich mit **Copy only visible cells** verhindern. Die Extension kopiert nur den sichtbaren Teil.

Impress exportiert Folien bei Bedarf als Bilddateien, damit man sie zum Beispiel auf einem Smartphone betrachten oder in ein Textdokument einfügen kann. Allerdings speichert das Präsentationsprogramm nur einzelne Folien; eine komplette Präsentation muss man mühsam Folie für Folie durchgehen. **Export As Images** erledigt dies in einem Rutsch und kümmert sich auch gleich um die Dateinamen. Über einen zusätzlichen Export-Befehl im Datei-Menü öffnet sich der Dialog, in dem man Bildformat, Größe und Verzeichnis für den Export sowie einen Basisnamen eingibt, der um eine fortlaufende Nummer ergänzt wird.

Mit ihren animierten Folienübergängen eignen sich Präsentationsprogramme wie Impress, um etwa Urlaubsfotos als anspruchsvolle Diashow vorzuführen. Die Hauptarbeit besteht darin, für jedes Bild eine neue Folie zu erstellen und eine Animation für den Folienübergang auszuwählen. Diese lästige Arbeit kann **Photo Album** übernehmen. Der Anwender muss nur den Pfad zu den Bilddateien auswählen. Die Extension lädt daraufhin alle Bilder in eine neue Präsentation, skaliert sie auf die Foliengröße und startet die animierte Diashow im Vollbildmodus. Die erzeugte Präsentation lässt sich ändern und speichern, sodass man sie weitergeben oder ohne vorheriges Laden der Einzelbilder direkt starten kann.

## Nachgerüstet

LibreOffice bietet standardmäßig eine Import-Funktion für PDF-Dateien, die sich dann in Draw bearbeiten lassen. Mit der Extension **PDF Import for Apache OpenOffice** lässt sich dies auch in OpenOffice nachrüsten. Die Import-Funktion fügt sich nahtlos in den Datei-Öffnen-Dialog der OpenOffice-Programme ein und ergänzt ihn um den Dateityp PDF. Das PDF selbst wandelt OpenOffice nicht in ein Writer-Dokument um, sondern öffnet es in Draw. Damit lassen sich zwar keine umfangreichen Änderungen im Dokument durchführen, kleine Korrekturen, die keinen neuen Zeilenumbruch erfordern, sind aber möglich. (db@ct.de)

c't Extension-Archive: ct.de/ygwy

## Troubleshooting

Extensions stammen von vielen unterschiedlichen Programmierern, von denen sich manche nicht immer an Programmierregeln halten. Dadurch kann es passieren, dass sich Erweiterungen nicht miteinander vertragen und OpenOffice oder LibreOffice sogar zum Absturz bringen.

Um den Übeltäter zu überführen, können Sie über den Extension Manager eine Extension nach der anderen deaktivieren, bis das Office wieder stabil läuft. Nach Entfernen der zuletzt deaktivierten Extension aktivieren Sie die übrigen wieder.

Mitunter kommt es vor, dass Extensions Konfigurationsdateien beschädigen. Anders als bei den meisten Windows-Programmen speichern OpenOffice und LibreOffice die Benutzerdaten nicht in der Registry, sondern in separaten Dateien in Verzeichnissen innerhalb des Benutzerverzeichnisses. Sind sie beschädigt, nützt auch eine Neuinstallation des Office-Pakets nicht, da die Benutzerdaten dabei nicht neu geschrieben werden. Sie können das Paket aber schnell zurücksetzen, indem Sie das Benutzerverzeichnis komplett löschen. Unter Windows 7 beispielsweise handelt es sich um C:\Users\Benutzername\AppData\Roaming\LibreOffice\4\User beziehungsweise C:\Users\Benutzername\AppData\Roaming\OpenOffice\4\User. Beim nächsten Start erzeugen OpenOffice und LibreOffice ein neues User-Verzeichnis mit Voreinstellungen.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Peter Schüler

# Speicher-Standards

## Dokumente im passenden Format austauschen

**Glaubt man den Office-Herstellern, ist es völlig egal, ob man seine Briefe als DOC, DOCX oder ODT speichert – jede Suite kommt mit jedem Format klar. Und die Erde ist eine Scheibe.**

Wer eine Einladung als E-Mail-Anhang erhält, wird die wohl kaum editieren wollen. Deshalb verschickt man sie am besten als PDF: Das lässt sich mit jeder aktuellen Office-Suite erzeugen, ist layoutgetreu und sieht auf jedem PDF-Betrachter gleich aus. Wenn aber der Chef einen Vertragsentwurf redigieren soll, möchte er das Werk in seiner Textbearbeitung öffnen und überarbeiten. Für diese Situation stellen sich die angestammten Formate der Office-Suiten zur Wahl.

Microsoft Office fragt beim ersten Start nach der Installation, ob man Dateien defaultmäßig im (aktuellen) Microsoft- oder im OpenDocument-Format abspeichern möchte. Libre- und OpenOffice verwenden als Default immer die OpenDocument-Formate. Unabhängig davon kann man seine Dateien mit „Speichern unter …“ in jeder gängigen Officesuite in einem Format der Wahl ablegen. Lediglich OpenOffice vermag – anders als LibreOffice – bislang keine Dateien in den neuen Microsoft-Formaten zu speichern.

### Wenn zwei das Gleiche tun

Aktuelle Office-Formate basieren auf XML-Dateien. Etwa der OpenOffice-Vorläufer StarOffice 6.0 schrieb Textdokumente als komprimierte XML-Dateien mit der Namenserweiterung SXW. Eine vergleichbare Speicher-Option gab es in MS Office 2003. OpenDocument-Formate sind ebenso wie Microsofts Default-Formate seit Office 2007 Zip-Archive mit jeweils mehreren XML-Dateien für Informationen wie die eigentlichen Nutzdaten, Metadaten oder verwendete Programmeinstellungen. Mit kostenlosen Compatibility Packs erschloss Microsoft diese Formate nachträglich auch für Office XP und 2003.

Der Nachfolger der StarOffice-Formate wurde 2005 unter der Bezeichnung OpenDocument-Format (ODF) 1.0 als offener Standard ISO/IEC 26300 geadelt und in OpenOffice ab Version 2.0 verwendet. Microsoft peitschte daraufhin seinen Entwurf XML-basierender Office-Dokumentenformate unter dem Namen Office Open XML (OO XML) in einem viel kritisierten Eilverfahren durch die ISO. Ein Großteil der Kritik galt dem Umfang der Microsoft-Norm von mehr als 6000 Druckseiten. Darin war jede einzelne Excel-Rechenfunktion und jeder PowerPoint-Bildübergang erschöpfend beschrieben, während der sehr viel kompaktere OpenDocument-Standard nicht einmal Mindestanforderungen für ODF-kompatible Programme enthielt. Entsprechend waren verlässliche Im- und -Exportfilter für ODF etwa in MS Office leicht zu programmieren, nicht aber Filter für OO XML in OpenOffice.

### Standard ist relativ

Beide Standards wurden anhand einer bestimmten Softwareversion (OpenOffice 1.0 und MS Office 2007) formuliert, und das sorgte für Komplikationen. Einerseits bestanden nämlich die Normierungsgremien beim Begutachten auf einigen Änderungen, und andererseits wurden schon zu dieser Zeit neue Programmversionen mit weiter reichenden Features entwickelt. Zum Beispiel speichert Word 2007 Autoformen in der gebräuchlichen Sprache VML, in jüngeren Versionen aber in der davon etwas abweichenden Sprache Drawing ML. Das erfordert für das Zusammenspiel der verschiedenen XML-Dateien im DOCX-Dokument leicht unterschiedliche Schemata – zeitgemäße Software muss daher beide Kodierungen von Autoformen unterstützen.

Um dem gerecht zu werden, gibt es die Norm zu OO XML in den beiden Ausführungen ISO/IEC 29500 Transitional und Strict. Letztere wird derzeit ausschließlich von MS Office 2013 komplett umgesetzt. Die Versionen 2007, 2010 und 2008 für Mac halten ebenso wie LibreOffice und auch Softmaker Office lediglich die Ausprägung Transitional ein. In der Konsequenz kann es passieren, dass Word 2013 selbst eine DOCX-Datei, die mit simpelstem Inhalt unter Word 2007 entstanden ist, nur im Kompatibilitätsmodus anzeigt und einige Funktionen blockiert. Beim Speichern kann man dann wählen, ob es die Datei im alten oder neuen DOCX-Format ablegen soll.

Der Standard OpenDocument hat mittlerweile die Version 1.2 erreicht und füllt ebenfalls weit über 1000 Druckseiten. Diesem Standard genügen allen gängigen Office-Suiten. Die dafür zuständige ISO/IEC-Norm 26300 unterscheidet zwischen den Varianten OpenDocument und OpenDocument extended. Nach den älteren, großzügigeren Vorgaben für ein „conforming OpenDocument Document“ dürfen Inhalte, die in der Norm nicht berücksichtigt sind, durch proprietäre Erweiterungen behandelt werden. Zu Zeiten von OpenDocument 1.0 kam das häufig zum Tragen, behinderte aber den universellen Austausch von Unterlagen mit solchen Extrawürsten. Deshalb gilt für „conforming OpenDocument extended Documents“, dass alle Merkmale und Funktionen, die solche Erweiterungen nutzen, auch dann korrekt wiedergegeben werden müssen, wenn die Erweiterung beim Lesen nicht zur Verfügung steht.

Zum Beispiel war es unter OpenDocument 1.0 frei gestellt, mit welchem Algorithmus ein Programm passwortgeschützte Dokumente verschlüsselt. Bezüge auf den verwendeten Algorithmus fanden sich in proprietären Erweiterungen wieder. Gemäß OpenDocument extended ist für die Verschlüsselung stattdessen ein konkret beschriebenes Verfahren festgelegt. Für andere Merkmale, zum Beispiel verwendete Fonts, sind beliebige Werte möglich, dann muss das Dokument aber außerdem einen Defaultwert für den Fall spezifizieren, dass der angegebene Font nicht zur Verfügung steht.

### Eine Sprache sprechen

In vielen Situationen muss man damit rechnen, dass der Empfänger einem erhaltenen Dokument mit MS Office 2003 oder noch älterer Software zuleibe rückt. Dann scheidet OpenDocument von vornherein für den Dokumentenaustausch aus. Für anspruchsvolle Inhalte, die sich nicht auch als TXT-, CSV- oder RTF-Datei speichern lassen, kommt dann nur OO XML oder ein traditionelles MS-Office-Format wie DOC in Betracht. Allerdings sind zum Beispiel DOC- und XLS-Dateien schwer auf verborgene Inhalte zu überprüfen, die man gar nicht herausgeben möchte. Außerdem können sie bei Weitem nicht alle Features einer modernen Office-Suite transportieren.

Wer etwa in einem Tabellenblatt alle Register von Excel 2010 mit bedingter Formatierung und intelligent beschrifteten Grafiken gezogen hat, kann diese unabhängig vom verwendeten Dateiformat nur in Excel korrekt wiedergeben. Libre- und OpenOffice verstümmeln solche Inhalte nicht selten bis zur Unleserlichkeit. Dabei ist es ganz gleich, ob man sie nun als XLSX-, XLS- oder ODS-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Datei importiert. Speziell im DOC-Format lassen sich aber eingebettete Bilder und Excel-Tabellen ebenso wie kunstvoll layoutete mathematische Formeln zwar nach dem Import noch anzeigen, aber in den meisten Fällen nicht weiter bearbeiten.

Teamwork ohne drohende Inhaltsverluste ist daher nur unter zweierlei Voraussetzungen machbar: Entweder alle Beteiligten sind von vornherein auf MS Office und dessen XML-Dateiformate eingeschworen, oder man beschränkt sich wohlweislich auf Features, die in einem herkömmlichen MS-Office-Format Platz finden. Wenn es nur darauf ankommt, Akten nach einem Systemwechsel garantiert weiter lesen zu können, sollte man sie auf jeden Fall mit der Ursprungs-Anwendung als PDF-Datei archivieren. Das gelingt mit jedem Officepaket.

## Kleinere Migrations-Hindernisse

Selbst ein lückenlos standardisiertes Dokumentenformat ist freilich nur die halbe Miete zur friedlichen Office-Koexistenz. Besonders augenfällige Beispiele liefern PowerPoint und Impress mit ihren Bildübergängen (siehe S. 122). Viel bodenständiger grenzt sich Microsoft von der Konkurrenz ab, indem es seiner Software eigene, urheberrechtlich geschützte Schriften an die Hand gibt. Word verwendet seit Version 2007 als Standard den von Microsoft entworfenen Font Calibri, der unter Windows XP und Linux nur als lückenhafter Nachbau zur Verfügung steht. Öffnet man ein damit erstelltes Word-Dokument unter Linux zum Beispiel mit OpenOffice, greift die Software notgedrungen zu einem Ersatzfont, und schon erhält das Dokument eine andere Anmutung und womöglich andere Zeilenumbrüche.

Rechtliche Probleme mit Fonts werden noch deutlicher beim Formelsatz: Viele mathematische Symbole fehlen in den Lookalikes von Calibri, und Cambria-Math, Microsofts Standardschrift für Formeln, ist auf fremden Systemen bestenfalls durch Zukaufen verfügbar.

In allen Suiten kann man Dokumente mit Passwortschutz speichern, mitunter gar getrennt für Lese- und Editierberechtigung. Das funktioniert aber nicht immer wie erwartet: Word 2010 benimmt sich zwar so, als speichere es ODT-Dateien mit differenziertem Passwortschutz, in Wirklichkeit bleiben diese Dateien aber für jedermann les- und editierbar.

## Was man nicht übernehmen kann

Wer unter MS Office regen Gebrauch von differenzierten Formatvorlagen macht, hat beim Umstieg auf Libre- oder OpenOffice einige Mühe vor sich. MS Office bietet gar nicht erst an, Dokumentvorlagen in einem OpenDocument-Format wie OTT oder OTS zu speichern. Microsofts Vorlagen sind zwar mit anderen Officepaketen lesbar, erzeugen aber nicht unbedingt das intendierte Layout. In den allermeisten Fällen wird also noch Nacharbeit fällig werden.

Noch schwieriger gerät die Migration zwischen den Datenbanken Access und Base. Mit jedem der Kandidaten kann man recht komfortabel die Tabellen des anderen über die ODBC-Schnittstelle anzapfen, doch Formulare, Abfragen und Anwendungen, die man in einer der Anwendungen kodiert hat, muss man nach einem Systemwechsel neu schreiben.

Die Makro-Programmiersprachen für MS Office (VBA) und für die quelloffenen Gegenstücke (OpenOffice/LibreOffice Basic) ähneln sich zwar, doch selbst beim Wechsel zwischen Open- und LibreOffice können einige Code-Änderungen an Makros nötig werden. Beim Dokumentenaustausch mit MS Office muss man betroffene Makros fast komplett neu kodieren.

## In(ter)operabel

Gegenüber den ehemals unumgänglichen Formaten DOC, XLS und Co. kann man sowohl Microsofts aktuelle Dokumentenformate als auch die der OpenDocument Foundation als deutliche Fortschritte betrachten. Beide Standards unterstützen weit mehr Dokumenten-Merkmale und haben prinzipiell das Zeug zur Universalsprache. Im Alltag ist Letzteres aber noch nicht angekommen: Weder sind die Office-Vetreiber wirklich scharf auf die viel beschworene Interoperabilität ihrer Produkte, noch passen die Features der marktüblichen Officesuiten richtig gut unter einen gemeinsamen Standard.

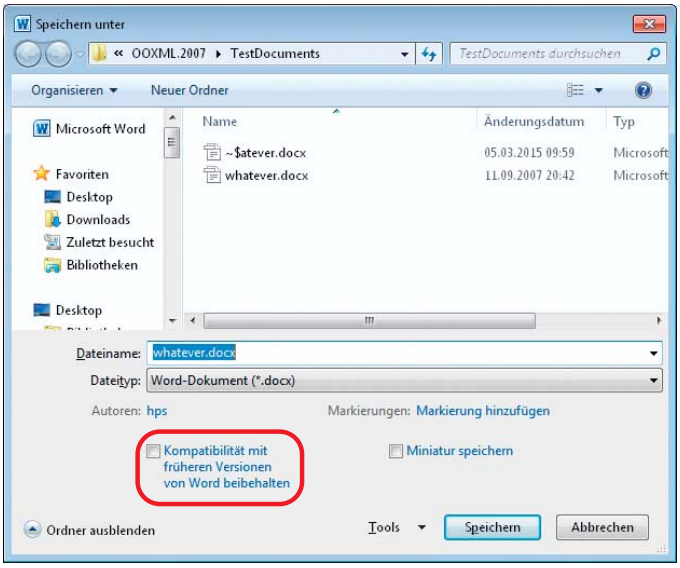
Wessen Dokumente mal mit der einen und mal mit einer anderen Suite bearbeitet werden sollen, der sollte extravagante Layout-Finessen unbedingt vermeiden. Das Ergebnis speichert er am besten im OpenDocument-Format – es sei denn, er muss mit den alten MS-Formaten auch Benutzer von MS Office 2003 erreichen. Wer seine Arbeiten dagegen nur anderen zu lesen geben will, tut das am besten nach einem Export als PDF. (hps@ct.de)

c't Software und Bildbeispiele: ct.de/yyfd

## So klappts auch beim Office-Wechsel

Wer viele Texte etwa per E-Mail erhält, könnte im Anhang auch einmal ein Dokument erhalten, das sich scheinbar nur mit dem Original-MS-Office lesen lässt. Wer dieses gar nicht hat, muss trotzdem nicht aufgeben:

- Lässt sich eine DOCX-Datei gar nicht mit Libre- oder OpenOffice öffnen, kann man sie ab Windows 7 mit MS Wordpad lesen und als DOC-Datei exportieren. Ursprünglich editierbare Formeln und eingebettete Bilder werden dabei aber nur statisch eingebettet.
- Tauft man zum Beispiel eine störrische DOCX-Datei zur ZIP-Datei um, werden die Inhalte als gepackte Ordnerstruktur zugänglich. Nach dem Auspacken kann man sich darin unter word/document.xml brockenweise die Texte des Originaldokuments herausklauben und findet eingebettete Bilder im Verzeichnis word/media.
- Benutzer von Linux und Libre- oder OpenOffice sollten über die Paketverwaltung ihrer Distribution sicherstellen, dass das Paket libreoffice-filter-binfilter beziehungsweise dessen (ebenfalls klein geschriebenes) libreoffice-Gegenstück installiert ist.
- DOCX- und XLSX-Dateien lassen sich im Block mit dem Konverterassistenten von Libre- oder OpenOffice nach ODT oder ODS umwandeln. Dieser Assistent fehlt in OpenOffice 4.0 – Abhilfe schafft ein Update auf Version 4.1.1.
- Wer Dokumente etwa an eine Behörde schickt, sollte darauf gefasst sein, dass dort noch mit MS Office 2003 gearbeitet wird, und kein OpenDocument-Format verwenden.




**Eine DOCX-Datei aus Word 2007, die man mit Word 2010 bearbeitet hat, kann man im DOCX-Format von Word 2010 speichern oder in der etwas abweichenden Variante von Word 2007.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

# SIMsalabim

## Mobilfunk-Verträge mit mehreren SIM-Karten

**Die Zahl der Mobilfunkgeräte in Haushalten nimmt stetig zu. Nicht nur das Smartphone, sondern auch Auto-Infotainment, Tablets und UMTS- oder LTE-Sticks für Notebooks müssen mit einer SIM-Karte versehen werden. Wenn jede eine eigene Nummer hat, wird es unübersichtlich. Besser ist eine Multi-SIM für mehrere Geräte.**

Mobilfunkgeräte sind extrem billig geworden. Der Aufpreis für UMTS-fähige Varianten von WLAN-Tablets ist gering, UMTS- und LTE-Sticks bekommt man schon für 10 Euro. Der Anwender muss all diese Geräte mit SIM-Karten versehen, um sie nutzen zu können. Die Anbieter haben verschiedene Modelle im Angebot, die mehrere SIM-Karten unter einen Hut bringen. Sie unterscheiden sich vor allem dadurch, was geschieht, wenn alle Karten gleichzeitig eingebucht sind.

Mit einer echten Multi-SIM-Lösung kann der Kunde mehrere Geräte unter einer Rufnummer gleichzeitig betreiben und das genaue Verhalten bei eingehenden Telefonaten und Textnachrichten festlegen. O2, Telekom und Vodafone bieten das ihren Vertragskunden an, die Angebote unterscheiden sich aber von der Leistung her erheblich. E-Plus hat kein Angebot, was sich aber durch die Fusion mit O2 bald erledigt haben dürfte.

Auch Service Provider wie Mobilcom-Debitel und Drillisch sowie deren verschiedene Marken bieten Multi-SIM-Lösungen an. Dabei handelt es sich stets um Produkte, wie sie der jeweilige Netzbetreiber anbietet. Welche Angebote verfügbar sind und welche Funktionen diese bieten, richtet sich nach dem Netz, das man gebucht hat. Lösungen mit mehreren Karten für eine Rufnummer sind grundsätzlich nur für Vertragskunden verfügbar.

### Multi-Telefonate

Die Provider gehen bei den Multi-SIMs unterschiedlich mit der Problemstellung um, eingehende Telefonate zuzustellen. Am einfachsten ist der Parallelruf, wie ihn Telekom und Vodafone anbieten: Anrufe werden an allen Mobilfunkgeräten gleichzeitig signalisiert, bis dieser an einem angenommen oder nach Ablauf des Timeouts an die Mailbox weitergeleitet wird. Dann muss man allerdings aufpassen, dass nicht beispielsweise das Autotelefon das Gespräch automatisch annimmt, wenn Partner oder Kinder mit dem Auto unterwegs sind. Es gilt: Das Gespräch landet an dem Gerät, wo zuerst abgenommen wird.

Kniffliger wird der Fall bei der sequenziellen Signalisierung von O2. Hier muss der Kunde festlegen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Geräte klingeln. Hat man nur ein Gerät dabei und verpasst den Anruf, kann man ihn nicht zurückholen. Entgangene Anrufe werden dabei nur an den Handys signalisiert, die auch tatsächlich geklingelt haben. Wird der Anruf an einem Gerät in der Kette entgegengenommen, bevor alle Handys geklingelt haben, wird der entgangene Anruf nicht an jedem Gerät angezeigt. Auf der Mailbox kann er dann natürlich auch nicht landen. Problematisch ist bereits, wenn der Anrufer auflegt, bevor das Handy klingelt, an dem jemand abnehmen würde.

Anders liegt das Problem bei SMS-Nachrichten. Der Versand ist stets von allen SIM-Karten gleichermaßen möglich, der Empfang aber nur an jeweils einer. Welche das ist, muss der Anwender im Kunden-Frontend des Anbieters oder durch Eingabe spezieller USSD-Codes vorab festlegen. Wer nicht aufpasst und eine Karte, die auf den SMS-Empfang konfiguriert ist, beispielsweise in einen UMTS-Stick einlegt, erhält keine SMS mehr.

Kriminelle haben eine zeitlang Multi-SIMs genutzt, um das mTAN-Verfahren im Online-Banking auszuhebeln, indem sie sich eine zusätzliche SIM zuschicken ließen. Da die SMS mit den TANs nur an dem Endgerät eingingen, das die Täter eigens für diesen Zweck konfiguriert hatten, konnten sie die zuvor ausgespähten Konten unbemerkt abräumen [1]. Die Zahl der Fälle ist jedoch sehr gering, weil der Aufwand für die Beschaffung der zusätzlichen SIM-Karte hoch ist. Die Provider haben nachgebessert und prüfen nun die Identität des Bestellers vor Versand einer SIM-Karte sorgfältiger.

### Simultan ins Netz

Natürlich kann man über Multi-SIM-Karten auch eine Internetverbindung herstellen. Dass sich alle Karten das Inklusivvolumen des Vertrags teilen, ist ein zweischneidiges Schwert. Positiv ist die Flexibilität, mit der man das Volumen einsetzen kann. Braucht man am einen Gerät mehr, am anderen weniger Datenvolumen, gleicht sich das aus. Falls aber das gebuchte Volumen vorzeitig zur Neige geht, etwa weil das Notebook damit verschwenderischer umgegangen ist als gedacht, betrifft die dann einsetzende Drosselung alle Geräte.

Ein besonderes Problem stellt offenbar die LTE-Nutzung dar. Vodafone weist ausdrücklich darauf hin, dass bei seiner Multi-SIM-Lösung UltraCard lediglich die erste Karte das LTE-Netz (4G) nutzen kann. Alle anderen sind auf GSM (2G) und UMTS (3G) beschränkt. Die Telekom und O2 hingegen sind in der Lage, alle Multi-SIM-Karten gleichzeitig ins LTE-Netz zu lassen. Bei Vodafone findet sich noch eine weitere ungewöhnliche Einschränkung: Hier können zwar laut Angaben des Anbieters alle drei Karten gleichzeitig mit Smartphones oder Tablets ins Netz, jedoch nur maximal ein Notebook oder PC.

### Haken und Ösen

Multi-SIM-Sets kommen üblicherweise mit unterschiedlichen PIN- und PUK-Codes. Bei der Entnahme aus der Packung sollte man sie und den PIN- und PUK-

**Multi-SIM-Angebote**

| Anbieter | O2 | Telekom | Vodafone |
|---|---|---|---|
| Tarif | Multicard | MultiSIM | UltraCard |
| erhältlich für | Vertragskunden | Vertragskunden | Sprachtarife außer Red- und Smart-Tarife |
| **Funktionen** | | | |
| Zahl der SIM-Karten insgesamt maximal | 3 (5 für Business-Kunden) | 3 | 3 |
| LTE-Nutzung mit allen Karten gleichzeitig | ✓ | ✓ | – |
| gleichzeitige abgehende Nutzung für Telefonie/Daten | –/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ |
| gleichzeitige/sequenzielle Rufsignalisierung | –/✓ | ✓/– | ✓/– |
| Festlegen der Karte für SMS-Empfang | *125# | *222# | *133# |
| Festlegen erste Priorität für Rufe | *123# | – (parallel) | – (parallel) |
| **Kosten** | | | |
| Kosten pro SIM-Karte | 24,95 € einmalig | 4,95 €[1] monatlich | 30 € einmalig |

[1] in Tarifen MagentaMobil Plus, Complete Premium und mit Unterwegs-Paket kostenlos

**Rufumleitungen ein- und ausschalten**

| Rufumleitung | setzen | löschen | aktivieren | deaktivieren | abfragen |
|---|---|---|---|---|---|
| für alle Rufe | 21*<Rufnummer># | ##21# | *21# | #21# | *#21# |
| wenn keine Antwort | 61*<Rufnummer>*<Zeit[1]># | ##61# | *61# | #61# | *#61# |
| wenn unerreichbar | 62*<Rufnummer># | ##62# | *62# | #61# | *#62# |
| wenn besetzt | 67*<Rufnummer># | ##67# | *67# | #67# | *#67# |

[1] Eingabe in Sekunden, in 5-Sekunden-Schritten zwischen 5 und 30 Sekunden einstellbar



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Träger gut lesbar beschriften, beispielsweise mit einer Ziffer, um sie später richtig einander zuordnen zu können. Es spricht nichts dagegen, für alle Karten den gleichen PIN-Code festzulegen, das vermeidet unnötige Fehleingaben, insbesondere bei Geräten, an denen man die PIN nur selten eingibt.

Alle Geräte teilen sich eine gemeinsame Sprach-Mailbox. Eine Benachrichtigungs-SMS für vorliegende neue Nachrichten kommt allerdings nur an einem Gerät an. Die Alternative ist ein Benachrichtigungsanruf – der aber auch im Nirwana landen wird, wenn schon der Anruf davor nicht ankam. Sinnvoller wäre eine Benachrichtigungs-Mail, die am Smartphone oder einem anderen Mail-Client angezeigt werden könnte. Diese Funktion hat aber noch kein Mobilnetzbetreiber im Angebot.

Richtig kompliziert wird die Sache bei der Nutzung im Ausland. Alle Multi-Card-Anbieter empfehlen mehr oder weniger deutlich, nur die Haupt-SIM ins Ausland mitzunehmen und dort im Roaming zu nutzen, weil die zusätzlichen SIM-Karten von den Netzen in vielen Fällen abgelehnt werden. Ein Versuch kann dennoch nicht schaden: In Nutzerforen gibt es Berichte, dass Mehrfacheinbuchungen im Roaming möglich sind, etwa mit Telekom-Karten in Spanien bei der Nutzung des dortigen Vodafone-Netzes.

Ein für die Auslandsnutzung erworbenes Datenpaket gilt für alle Multi-SIM-Karten. Dabei sollte man allerdings sicherstellen, dass SMS auch tatsächlich am richtigen Gerät ankommen. Der Provider übermittelt auf diesem Wege wichtige Tarifinformationen, etwa über buchbare Tarife, das Erreichen von Limits oder verbrauchte Volumeneinheiten oder Freiminuten.

## Alternativen zur Multi-SIM

Die Mobilfunkanbieter unterscheiden verschiedene Angebotsklassen mit mehreren SIM-Karten. Sogenannte Partnerkarten sind weitere im Vertrag enthaltene SIM-Karten zu ermäßigten Konditionen. Sie sind für Partner oder andere Familienangehörige gedacht. Die SIM-Karten sind unter unterschiedlichen Rufnummern erreichbar und

**Die sequenzielle Rufsignalisierung, die O2 als einziger deutscher Provider verwendet, macht die Konfiguration sehr komplex.**

haben getrennte Freikontingente für Transfervolumina, Telefonieminuten und SMS. Solche Angebote sind bei vielen Anbietern verfügbar, auch bei Service Providern wie 1&1. Bei Prepaid-Angeboten lassen sich in vielen Fällen mehrere SIM-Karten auf einen Kunden-Account buchen, etwa bei Congstar, jedoch ohne Ermäßigung auf Grund- oder Verbindungspreise. Wo das nicht geht, etwa bei Fyve, ist es kein Problem, mehrere Verträge abzuschließen, was aber die Verwaltung ein wenig mühsam macht.

Eine weitere Klasse sind sogenannte Daten-SIMs, wie sie beispielsweise Vodafone und die Telekom als zusätzliche Karte zu einer Haupt-SIM anbieten. Die Daten-SIMs dienen dazu, Geräte wie Tablets oder Laptops ins Internet zu bringen. Telefonate sind mit solchen Zusatz-SIM-Karten in vielen Fällen nicht möglich und wenn, dann unter Umständen zu hohen Preisen. Meistens werden einmalige oder geringe monatliche Gebühren für die zusätzliche Karte fällig. Auch einige Prepaid-Anbieter wie Simquadrat haben solche zusätzlichen Daten-SIMs im Programm.

Ein weiteres Angebot sind Doppel- oder Dreifachkarten wie die Vodafone Twin- oder TriCard. Hierbei handelt es sich um SIM-Kartendubletten, die bei Auslieferung den gleichen PIN-Code haben und sich alle mit dem gleichen PUK entsperren lassen. Man darf jeweils nur eine dieser Klon-Karten gleichzeitig im Netz einbuchen, da sonst unklar ist, was tatsächlich passiert. Unter Umständen werden Geräte ungefragt automatisch ausgebucht oder es kommt zu Verbindungsabbrüchen. Solche Angebote sind nur dann praktisch, wenn man mehrere Geräte abwechselnd betreibt und sich den mechanischen Kartenwechsel sparen will. (uma@ct.de)

### Literatur

[1] Ronny Jahn, Aus dem Schneider, Haftung beim Missbrauch des mTAN-Verfahrens, c't 26/13, S. 162

**Im Überblick - die Standardeinstellung der $O_2$ Multicard**

Um Ihnen die Funktionsweise der Standardeinstellung in der Praxis zu erläutern, werden hier jeweils drei Geräte eingesetzt.

| Name | Anrufe, sofern eingeschaltet | Weiterleitungspriorität | SMS | MMS |
|---|---|---|---|---|
| Handy | | 1 | x | x |
| BlackBerry | x | 2 | | |
| Ersatzhandy | | 3 | | |

x = Auf diesem Gerät gehen Anrufe, SMS bzw. MMS ein.

**Situation 1: Ihr Handy und Ihr BlackBerry sind eingeschaltet.**

Jetzt empfangen Sie alle Anrufe auf Ihrem BlackBerry. Ihr Handy kann eingeschaltet bleiben. Ist das BlackBerry besetzt oder wird nicht abgenommen, gehen alle Gespräche auf Ihre Mailbox (sofern diese aktiviert ist).

**Situation 2: Ihr Handy und Ihr BlackBerry sind ausgeschaltet, Ihr Ersatzhandy ist eingeschaltet.**

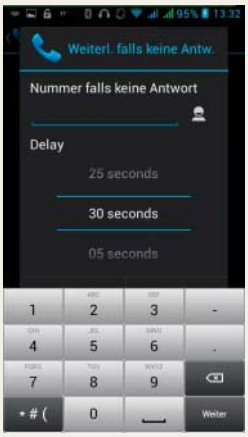
Nun gehen alle Anrufe auf Ihrem Ersatzhandy ein. Die Weiterleitung auf einen Blick

## Multi-Card selbst gemacht

Will man Anrufe an mehreren Geräten entgegennehmen, lässt sich das mit einer Rufumleitung erreichen. Damit kann man auch Anrufe ins Festnetz oder sogar zu ausländischen Anschlüssen umleiten. Wichtig ist dabei, dass man die Kosten im Auge behält. Üblicherweise gelten für Rufumleitungen die gleichen Konditionen wie für Anrufe auf die jeweilige Rufnummer. Im Zweifel sollte man die Preisliste zu Rate ziehen oder den Kundendienst des Anbieters befragen.

Mit bedingten Rufumleitungen lassen sich auch komplexe Probleme lösen, etwa dass das Autotelefon nur klingeln soll, wenn das Handy ausgeschaltet ist. Setzt man eine Rufumleitung nur für den Fall der Nichterreichbarkeit, wird die Umleitung nicht aktiv, wenn der Anrufer auf einen besetzten Anschluss trifft oder das Gespräch nicht annimmt.

Rufumleitungen lassen sich entweder über das Menü des Handys einrichten oder mit sogenannten USSD-Codes, die an jedem Mobilfunkgerät funktionieren. Dabei übermittelt das Handy lediglich eine Konfigurationsnachricht ans Netz . Die Umleitung selbst wird in der Telefonvermittlung geschaltet. Viele Prepaid-Anbieter im E-Plus-Netz wie Blau, Aldi Talk oder Simyo erlauben dem Kunden diese Einstellung allerdings nicht.




**Im Menü des Handys lassen sich die verschiedenen Rufumleitungen einzeln abfragen und einstellen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Herbert Braun

# Wolkenwerkstatt

## Online-Werkzeuge für Web-Entwickler

**Entwerfen, gestalten, programmieren, schreiben: Die Cloud bietet eine Fülle leistungsfähiger Web-Anwendungen, mit denen Webworker an einer Website schrauben können. Lokale Software benötigen sie nicht mehr.**

Warum sollte jemand, der professionell Webseiten gestaltet oder Web-Anwendungen schmiedet, dafür außer dem Browser überhaupt noch Software auf dem PC installieren? Die Browser sind mit ihren Entwickler-Tools ohnehin schon wichtige Werkzeuge insbesondere bei der Fehlersuche in Web-Anwendungen.

Für fast alle anderen Schritte bei der Entwicklung einer Web-Anwendung gibt es heute leistungsfähige und robuste Dienste, die sich bequem per Chrome, Firefox und Co. bedienen lassen – angefangen bei so elementaren Aufgaben wie dem Dateiaustausch oder -Backup bis hin zu kompletten Programmierumgebungen.

Und auch wenn man doch lieber auf lokale Software setzt, kann es nicht schaden, die hier erwähnten Dienste zu bookmarken. Falls der PC mal streikt und schnell was fertig werden muss, ist das Notfall-Büro für den Webworker nur so weit weg wie der nächste Browser. Alle Dienste sind, falls nicht anders erwähnt, zumindest in einer Basisversion kostenlos.

### Coden

Web-Entwicklung muss ja nicht gleich mit einem Riesenprojekt losgehen. Um erst einmal in der Benutzung von HTML, CSS und Co. Fuß zu fassen, ist man bei **Thimble** gut aufgehoben (alle URLs unter dem c't-Link am Ende des Artikels). Dieser Editor von Mozilla ist vor allem auf Einsteiger- und Lernprojekte ausgerichtet. Änderungen im Code visualisiert Thimble sofort. Projekte lassen sich speichern und veröffentlichen. Der Clou an Thimble: Andere Projekte stehen zum „Remix" zur Verfügung, sodass man schnell Vorzeigbares gestalten kann. Äußerlich ähnlich, aber für einen anderen Zweck gedacht sind **JS Bin** und **JSFiddle**: Hier fabriziert der Live-Editor nicht komplette Kreationen, sondern gibt Experimenten mit JavaScript und CSS einen Rahmen.

Von einem ganz anderen Kaliber ist **Koding**, das dem Localhost den Garaus machen will und dem Nutzer eine komplette Linux-Umgebung zur Verfügung stellt – kostenlos. Das schließt den Zugriff auf die Kommandozeile und die Installation von Paketen ebenso ein wie die Konfiguration des privaten Workspace und die Veröffentlichung auf koding.com. Im Gratis-Tarif schaltet sich die virtuelle Maschine nach einer Weile ab, wenn der Benutzer nicht gerade an seinem Projekt arbeitet.

Ähnlich mächtig ist **Cloud9**, das auf Googles Cloud und Docker basiert. Hier legt man einzelne „Workspaces" an, die sich gegenseitig nicht in die Quere kommen. Darin lassen sich auch vorhandene Projekte importieren; wer GitHub oder BitBucket für die Anmeldung benutzt, braucht dafür nur einen Klick.

**Codeanywhere** bietet nur eine leistungsfähige Entwicklungsumgebung ohne eine komplette VM wie bei Koding oder Cloud9. Diese Online-IDE beherrscht 75 Sprachen von ASP .NET bis Z80-Assembler und kann mit diversen Cloud-Speichern wie Dropbox oder GitHub interagieren. Bezahlte Tarife speichern die Versionsgeschichte der Dateien und ermöglichen Zusammenarbeit mit anderen.

### Code-Politur

In einer Webseite viele Mini-Grafiken einzeln zu laden, ist ein echter Performance-Killer. Besser, man packt sie zu einer Bilddatei zusammen und zeigt mit CSS nur den passenden Ausschnitt. Für diese als „CSS Sprites" bekannte Technik gibt es mit **SpriteMe** und dem **CSS Sprite**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Generator** kleine Helfer, die sowohl die Grafik als auch das Stylesheet ausspucken. Ersteres arbeitet mit einem Bookmarklet, Letzteres mit einer grafischen Oberfläche.

Für Stylesheet-Verschönerungsmaßnahmen empfiehlt sich der **CSS Beautifier**. **Format CSS** arbeitet nicht live, hat aber mehr Optionen für die Formatierung. Noch viel mehr kann **Clean CSS**: Außer CSS verschönert das Werkzeug auch JavaScript, JSON, HTML, XML, SQL und einige Programmiersprachen. Auch für die Minifizierung von CSS, JavaScript und JSON hat diese Website das richtige Tool, und schließlich ist noch ein JSON-Validator dabei.

## Wireframes

Wireframing-Werkzeuge erstellen Prototypen von Websites und Anwendungen, in denen die Grundzüge des Designs und der Bedienung bereits angelegt sind. Als Einsteigerlösung taugt **Wires**, bei dem man eine Handvoll unterschiedlicher Widgets und Icons auf dem Bildschirm platzieren kann. Ambitionierter wirkt **Mockingbird**, das um die 100 verschiedene Widgets zur Auswahl stellt und das mit Layout-Gittern und Gruppierung aus Gestaltungsprogrammen bekannte Funktionen mitbringt. Beide Anwendungen exportieren nach PDF.

Mit **Balsamiq Mockups** und **Mockflow** werben auch zwei Anbieter von installierbarer Software mit Flash-Varianten ihrer Tools um Online-Kundschaft. Balsamiqs große Widget-Bibliothek hat den für viele Wireframes typischen Skizzen-Stil und kann Benutzer-Bibliotheken importieren. Balsamiq bietet eine kostenlose Version seines Dienstes nur für Schüler und Non-Profit-Projekte an. Ansonsten berappt man mindestens 12 US-Dollar pro Monat.

Weniger verspielt kommt Mockflow daher, das auch Widgets von UI-Baukästen wie Bootstrap importiert, mit Vorlagen arbeiten kann, Versionierung unterstützt und mit einer Chat-Funktion dem Teamwork auf die Sprünge hilft. Natürlich können Nutzer von Balsamiq, Mockup und Mockflow ihre jeweiligen Skizzen online im- und exportieren. Mockflows zahlende Kunden dürfen ihre Entwürfe außerdem als HTML-Dateien exportieren, was einen nahtlosen Workflow erlaubt.

**Weld** schließlich konzentriert sich auf die Probleme des Prototypings im Zeitalter der Mobilgeräte: Responsive Design, App-Entwicklung und synchrones Testen auf mehreren Geräten ist damit möglich. Ein Tutorial führt in die verborgenen Fähigkeiten der modernen Oberfläche ein. Weld kann die Projekte im Browser darstellen, allerdings fehlt bislang noch eine Exportmöglichkeit.

## Gestaltungshelfer

**Paletton** hilft, gute, stimmige Farben für Entwürfe zu finden. Der Online-Dienst sucht Varianten zu einer Farbe heraus, kann aber auch Schemata mit benachbarten oder komplementären Farbtönen zusammenstellen. Diese lassen sich in einer Beispiel-Website ausprobieren und nachjustieren, bevor man sie als HTML- oder CSS-Datei exportiert.

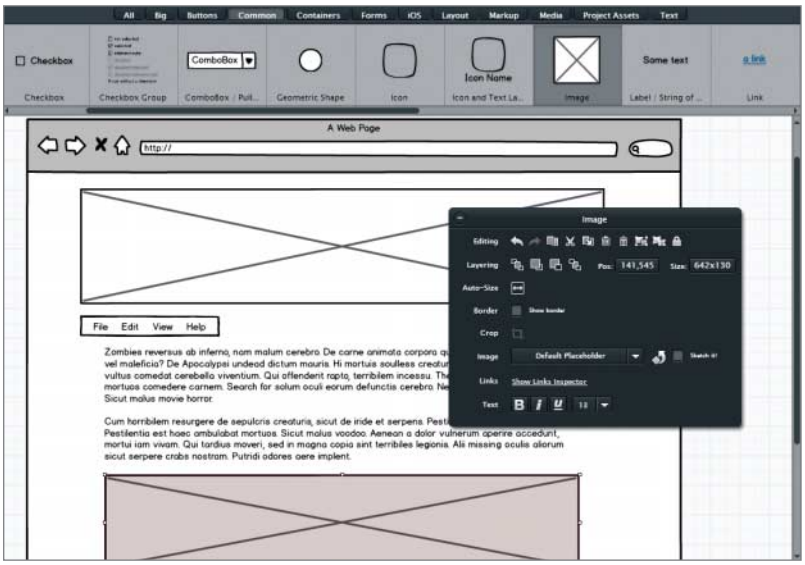
Aber wie sieht ein Seitenentwurf eigentlich mit Bildern aus? Wer mal schnell Bilder für einen Entwurf benötigt, findet dafür Platzhalter, wie sie auch bei den oben genannten Wireframing-Werkzeugen zum Einsatz kom-

Anzeige

**Mit Draft kann man sich auf das Wesentliche konzentrieren: den Text.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Balsamiq Mockup glänzt mit vielen Widgets, die im Skizzenstil gehalten sind.**

men. Simpel und sachlich erledigen den Job etwa **Placehold.it** oder **Fakeimg.pl**. Doch was wäre das Web, wenn man nicht auch Katzenfotos als Platzhalter verwenden könnte? Auch Bären, Bienen oder – wenn es denn sein muss – Bilder von David Hasselhoff halten den richtigen Bildern den Platz frei (siehe c't-Link).

„Efficiently unleash cross-media information without cross-media value" – das klingt doch gleich viel besser als das ewige „Lorem ipsum dolor sit amet", das schon unsere Vorfahren als Platzhalter für sinnvolle Texte verwendeten. **Meet the Ipsums** füllt mit Dummytexten zu Katzen, Hipstern und Zombies rasend schnell allzu leere Webseiten. Bei den realistisch klingenden Worthülsen müssen Sie am Ende nur daran denken, sie gegen die echten auszutauschen.

## Schreibstätten

Fett und kursiv, Zitate und Links – das reicht für die meisten Texte, dachte sich der Macher von **Zenpen.io** und packte eine minimalistische Textverarbeitung in ein schönes, ablenkungsfreies Design. Nettes Gimmick: Ein Zielwert für die Wortzahl verhindert, dass man sich zu viel Arbeit macht. Zenpen exportiert nach Klartext, HTML oder Markdown.

Markdown-Quelltext schreibt man zum Beispiel in **Dillinger.io**, das diesen live übersetzt und darstellt. Als zusätzliches Exportformat steht PDF zur Wahl. Dillinger lässt sich auch auf der eigenen Maschine installieren.

Ein interessantes Werkzeug für ambitionierte Schreiber ist **Draft**. Auch hier tippt man Markdown, erweitert um Features wie Fußnoten und To-do-Listen. Selbstkritische können ihre Produktivität im „Hemingway-Modus" steigern, in dem sie nur schreiben, nicht aber vorhandenen Text editieren dürfen. Draft beherrscht Tastaturkürzel, kann ins Doc-Format exportieren und unterstützt Teamwork. Um zu verhindern, dass sich die Mitarbeiter in die Quere kommen, enthält Draft eine Versionsverwaltung – die auch bei Solo-Autoren oft das Schlimmste verhindert.

**Penflip** steuert die gleiche Zielgruppe mit ähnlichen Argumenten an: Markdown, Versionsverwaltung, Shortcuts, Teamwork. Unterstützung für Buchprojekte, mathematische Formeln, benannte Versionsstände und Download als Doc, PDF oder E-Book stehen auf der Habenseite. Wer an seinen Projekten nicht öffentlich arbeiten will, muss 8 US-Dollar pro Monat zahlen.

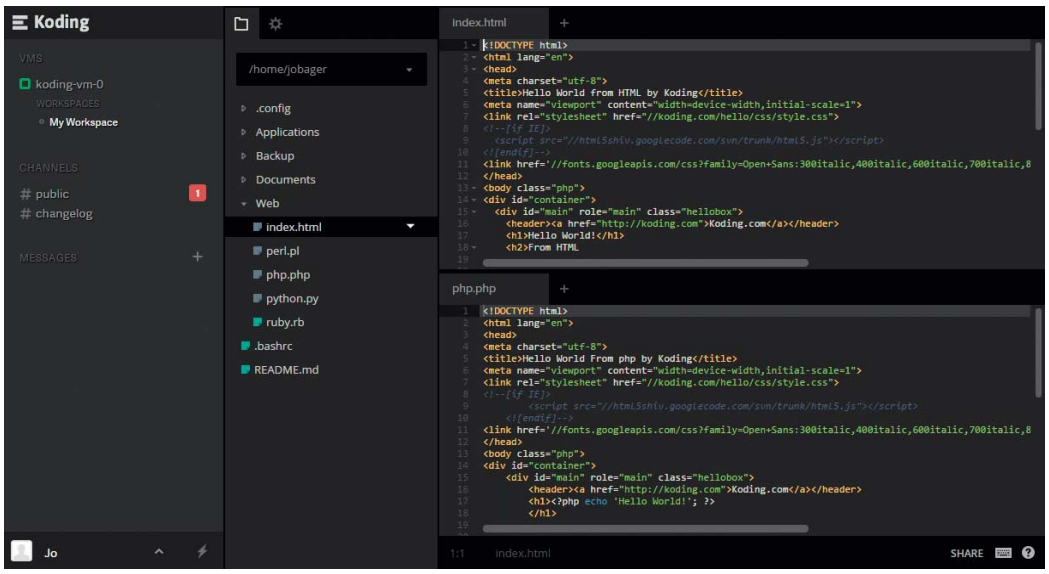
## Bildbearbeitung

Auch die Platzhalter-Bilder müssen irgendwann durch Bilder ausgetauscht werden, die in die Site passen. Die Anzahl von Fotobörsen im Netz ist Legion – selbst wenn man kein Geld für Bilder ausgeben will. Eine der bekanntesten Gratis-Sites ist **Freelmages.com**, das eine halbe Million kostenloser Fotos vorhält. Sogar manche Stockphoto-Anbieter wie **Dreamstime.com** haben auch kostenlose Bilder im Angebot.

Viele der bei **Wikimedia Commons** gehosteten Bilder lassen sich in anderen Projekten verwenden, wenn man die jeweiligen Lizenzbedingungen beachtet. Ganz rechtefrei sollen die knapp 100 000 von **Public Domain Pictures** verschenkten Fotos sein. Die Warnung, dass kein Model-Release der abgebildeten Personen vorliegt, sollte man aber beherzigen: Bilder aus unbekannter Quelle bergen immer ein rechtliches Risiko.

Einige Bilderdienste lassen sich gezielt nach verwendbarem Material durchsuchen. Praktischerweise gibt es dafür eine Metasuchmaschine: **http://search.creativecommons.org**. Aber auch bei den hier ausgegebenen Bildern gilt: Lieber noch mal die Bildrechte ansehen. Wir haben mit dieser Suchmaschine schon angeblich freie Bilder gefunden, die dann tatsächlich doch urheberrechtlich geschützt waren. Viele Bilderbörsen verlinken die Homepage oder die E-Mail-Adresse der Bild-Urheber. Bei Unklarheiten hilft es oft, ihm eine kurze Mail zu schreiben, und zu fragen, ob man das Bild verwenden darf.

Komprimieren lassen sich die Web-Fundstücke mit **Compressor.io**, einem simplen Tool, das bis zu 10 MByte große Bilder eindampft. Dabei kann man immer auf einen Blick die Bildqualität vor und nach der Schrumpfung vergleichen. **Kraken.io** kann auch die Bildabmessungen ändern




**Koding lässt kaum ein Feature herkömmlicher IDEs vermissen.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

und ist per API erreichbar, was allerdings Geld kostet – ebenso wie das Skalieren von Bildern, die mehr als 1 MByte groß sind.

Auch für weitergehende Bearbeitung braucht es nicht unbedingt Photoshop: Mit dem **Pixlr Editor** legt Autodesk ein bemerkenswert ausgereiftes Werkzeug vor, das Ebenen und diverse Filter enthält und für übliche Retuschierzwecke allemal reicht. Da all das ohne Upload im Client passiert, setzt Pixlr Editor nicht einmal eine schnelle Leitung voraus.

Um Designer von Infografiken buhlen mehrere Dienste mit ähnlichem Konzept. **infogr.am** etwa wartet mit einigen Vorlagen für Infografiken und Diagramme auf, die sich mit einer eingebauten Datentabelle füttern lassen. Eigene Bilder und Texte sowie ein paar Einstellungen im schick gestalteten Interface sorgen für die individuelle Note. Hochauflösender Download bleibt ebenso wie Teamwork-Funktionen zahlenden Nutzern vorbehalten.

**Venngage** ist ein bisschen komplexer und kann beispielsweise auch Piktogramme oder Karten integrieren. Auch hier gibt es keinen kostenlosen PDF- und PNG-Download – anders dagegen bei **Piktochart**, das zumindest mittelgroße Grafiken mit Wasserzeichen ausgibt.

## Und sonst?

Nicht nur Texte und Bilder, auch Töne kann der Browser erzeugen. **Wavepot** ist eine Art Programmiereditor, der mit JavaScript Wellen für die Audio-Ausgabe errechnet und abspielt.

„Convert anything to anything" – der Slogan sagt eigentlich schon alles. Mit über 200 unterstützten Dateiformaten und API-Zugang sollte **CloudConvert** alle Dateiformatfragen abschließend klären.

Auch wenn Koding und Co. mit Code-Vervollständigung helfen, die schlimmsten Fehler zu vermeiden, sollte man einen fertigen Entwurf beim HTML-Check von **Validome** oder vom **W3C Validator** mal durchsehen lassen. **BrowserStack** testet Webseiten mit hunderten Browsern auf den verschiedensten Systemen – ab 39 US-Dollar pro Monat. Und mit dem **Seitwert Monitor** lässt sich überprüfen, ob man SEO-seitig alles richtig gemacht hat.

Anders als bei den eingangs beschriebenen virtuellen Maschinen ist die Unix-Konsole der **Pigshell** nicht ganz echt. Aber warum sollte man dieses bewährte Instrument nicht auf die Steuerung von Online-Diensten übertragen? Nach dem Motto „Unix the Web" listet etwa `ls` nicht die üblichen Verzeichnisse wie „etc" oder „user", sondern „dropbox", „facebook" und „picasa", und `ls /facebook/friends` gibt die Freundesliste auf der Konsole aus. Ein bisschen gewöhnungsbedürftig, aber ein Muss für Shell-Liebhaber.

Gerade die Pigshell zeigt, dass die Cloud weit mehr ist als ein Ablageort für Dateien: Es ähnelt einem Betriebssystem, auf das man von praktisch jedem Gerät aus zugreifen kann – manche der angegebenen Dienste lassen sich auch leidlich mit dem Smartphone oder Tablet benutzen. Und es gibt nicht mehr viel, was es in diesem Betriebssystem nicht gibt.

Viele der Dienste unterstützen Dropbox und/oder GitHub. Diese Speicherdienste werden somit zum zentralen Ankerpunkt bei der Entwicklung. Für viele Arbeitsschritte muss man die Dateien daher nicht mal mehr auf dem PC herunterladen – außer für Backups, versteht sich. (jo@ct.de)

c't Alle Dienste: ct.de/y1uf

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz, Christof Windeck

# Flash-Politur

## Wie ABI die Lebensdauer älterer SSDs verlängert

**Die ersten erschwinglichen Solid-State Disks für Desktop-PCs und Notebooks nähern sich allmählich dem Ende ihrer Lebensdauer. Der Verschleiß der Flash-Zellen lässt sich bei manchen SSDs jedoch abschwächen.**

Undichtigkeit bedeutet Datenverlust! Und genau der droht manchen Solid-State Disks (SSDs) der ersten Generationen, weil ihre Flash-Zellen in die Jahre kommen. Umso ärgerlicher ist es, dass SSD-Hersteller zwar viele Tricks kennen, um Speicherzellen zu schonen, aber nicht alle davon auch konsequent von Anfang an eingesetzt haben. Das effektivste Verfahren zur Lebensdauerverlängerung sorgt dafür, dass moderne SSDs die doppelte bis vierfache Menge an geschriebenen Daten vertragen wie ihre Vorgänger. Weil die Algorithmen jedoch einiges an Rechenleistung erfordern, sperren die SSD-Hersteller dieses Feature bei älteren und billigeren Laufwerken. Dabei wäre deren Firmware durchaus dazu in der Lage, einen Teil der Berechnungen in den PC-Prozessor auszulagern, jedenfalls unter Windows ab 7.

Leider lässt sich nicht so leicht herausfinden, bei welchen SSD-Typen das klappt. Außerdem muss das Betriebssystem beziehungsweise der Treiber für den SATA-Adapter mitspielen, sonst droht Datensalat. Unsere Testsoftware ctSSD, die Sie über den Link am Ende des Artikels finden, erleichtert die Prüfung Ihrer SSD.

### Löchrige Zellen

Die Flash-Chips in SSDs speichern Daten, indem sie elektrische Ladungen – Elektronen – in einer Falle einsperren. Die Halbleiterphysik dahinter bereitet Kopfzerbrechen, aber das Prinzip und die damit einhergehenden Probleme verdeutlicht ein Vergleich mit Weinfässern. Stellen Sie sich vor, ein Winzer wolle Informationen in Fässern speichern. Ein volles Fass bedeutet „1“, eine leeres „0“. Damit bei langer Lagerung möglichst wenig Wein verdunstet, haben die Fässer keine Öffnungen und Stopfen. Zum Befüllen (Schreiben) presst man den Wein vielmehr mit extrem hohem Druck durch die Poren und Fugen der Holzdauben ins Fass. Das Entleeren (Löschen) erfolgt umgekehrt, indem man die Flüssigkeit im Vakuum durch die Fasswände saugt.

Man kann sich leicht vorstellen, dass jedes Befüllen und Leeren nach dieser Brachialmethode die Fasswände strapaziert – allmählich werden sie undicht. Je häufiger sie in der Vergangenheit entleert und wieder gefüllt wurden, desto mehr Wein suppt durch die Poren.

NAND-Flash-Zellen kommen ohne Holzdauben aus, hier verhindert vielmehr eine isolierende Oxidschicht, dass eingesperrte Elektronen die Zelle verlassen. Diese Oxidschicht leidet jedoch bei jedem Schreib- und Löschvorgang ein kleines bisschen, verliert also allmählich ihre Isolationswirkung.

### Der ABI-Trick

Die wirksamste Schonung von Flash-Zellen besteht darin, Schreibvorgänge so oft wie möglich zu vermeiden. Ein besonders effektiver Trick zur Schreibvermeidung wiederum besteht in der Idee, die starre Zuordnung von Zellbelegung und Interpretation aufzulösen. Angenommen in einem Zellenblock steht bisher „0b00000000“, es soll nun aber „0b1111110“ gespeichert werden, dann müssten sieben Fässer befüllt werden. Viel schonender ist es, das Datum vorher zu invertieren, also „0b00000001“ zu schreiben und lediglich eine Notiz anzulegen, wie dieser Zellenblock zu interpretieren ist.

Bei SSD-Controllern heißt dieses Verfahren Adaptive Bit Inversion (ABI) und es geht sogar noch einen Schritt weiter: Es durchsucht vor dem Schreiben den Fundus an zum Löschen vorgemerkten Blöcken, ob einer davon besonders gut zum jeweiligen Bitmuster oder dessen Inversion passt. Falls ja, speichert ABI nur einen Verweis, ebenfalls im ABI-Tag.

Im Detail sind die ABI-Algorithmen äußerst komplex. Sie untersuchen beispielsweise zu schreibende Daten in unterschiedlichen Blockgrößen, weil je nach Charakter der Daten verschiedene ABI Block Sizes (ABBS) optimale Resultate liefern. ABI bewertet je nach Bitmuster auch den Nutzen einer Inver-

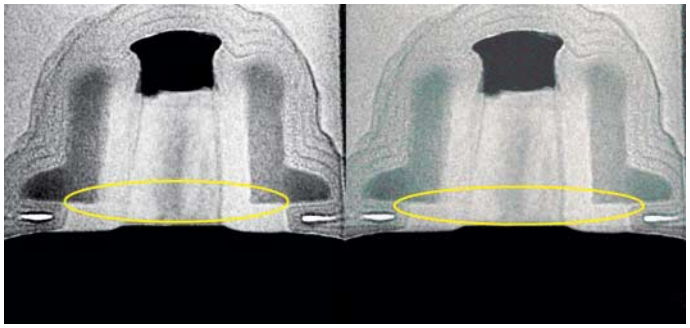
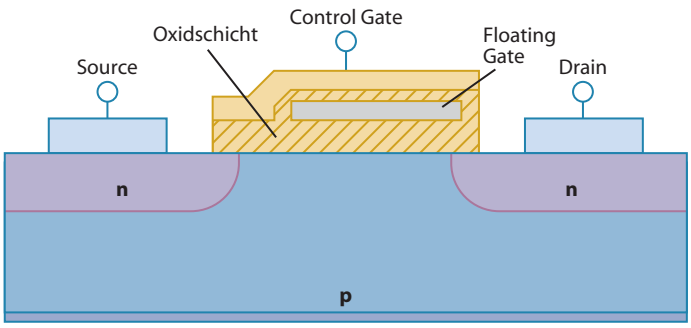


Bild: Intel

**Speichertransistoren von NAND-Flash-Zellen ohne (links) und mit ABI: Links ist die Schwächung des Gate-Oxids deutlich sichtbar.**




**NAND-Flash-Zellen „fangen“ Elektronen unter einer isolierenden Oxidschicht ein.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

sion: ABI-Blöcke, in denen besonders viele Einsen stehen, schaden den Flash-Zellen potenziell mehr – es müssten ja mehr Elektronen durch das Oxid tunneln und es dabei beschädigen. Flash-Zellen, die jeweils zwei oder drei Bits speichern – also Multi- und Triple-Level-Cells (MLC/TLC) –, erzwingen noch aufwendigere ABI-Algorithmen. Bei MLC muss die Zelle vier Zustände unterscheiden, also vier unterschiedliche Elektronen-„Füllstände“, wobei jedes höhere Level die Belastung der Zelle quadratisch erhöht. Hier bewertet ABI die zur Speicherung nötigen Bitmuster danach, wann eine Inversion besonders lohnt – und muss dabei logischerweise die Muster der anderen Zellen desselben ABI-Blocks berücksichtigen. ABI berechnet also die Summe der Zellenbelastungen im normalen und im invertierten Zustand.

Eine „Landkarte“ der invertierten und nicht-invertierten Blöcke führen ABI-taugliche SSD-Controller in Form der ABI Bitmap (ABIB); es gibt auch NAND-Flash-Typen mit speziellen ABIB-Puffern.

Zusammenfassend wird aber klar, dass ABI eine gewisse Rechenleistung oder auch Rechenzeit erfordert. Moderne SSD-Controller enthalten Hardware-Beschleuniger für ABI, aber bei älteren SSDs mit langsameren Controllern kann ABI zu etwas höheren Latenzen führen – vor allem beim Schreiben, aber wegen der unterschiedlichen ABBS auch beim Lesen, falls sehr viele Inversionen nötig sind. Es sind also überwiegend Performance-Gründe, weshalb ABI in vielen älteren SSDs nicht freigeschaltet wurde. ABI ist aber auch bei modernen SSDs längst nicht immer aktiv – ein Versuch mit ctSSD kann sich lohnen.

**Das Tool ctSSD prüft, ob sich ABI bei einem PC freischalten lässt.**

## ABI-Prüfung

Um die internen Algorithmen einer SSD muss man sich als bloßer Nutzer üblicherweise keine Gedanken machen – und bei aktuellen SSDs mit ABI ist von außen, sprich: an der SATA-Schnittstelle, davon auch nichts zu bemerken. Schwieriger wird es, wenn man ABI nachträglich freischalten möchte, weil ursprünglich eine sozusagen externe ABI-Version vorgesehen war: Weil die SSD-Controller seinerzeit zu lahm waren, sollte der Hauptprozessor über den SATA-AHCI-Treiber den größten Teil der Rechenarbeit übernehmen. Für den Server-Einsatz gibt es einige SAS-RAID-Hostadapter mit optionalen ABI-Beschleunigermodulen.

Aus heutiger Sicht bietet die Möglichkeit, externes ABI (eABI) nachträglich einschalten zu können, eine Chance zur Verlängerung der Lebensdauer älterer SSDs. Manche davon sind jetzt schon fünf bis sechs Jahre im Einsatz – prüfen Sie ruhig mal nach, wie viele Terabyte Written (TBW) die SMART-Diagnose bei Ihrer SSD anzeigt [2]. Nach bisherigen Untersuchungen halten SSDs zwar häufig viel größere Mengen an Schreibdaten aus, als von den Herstellern versprochen, aber irgendwann kommt schließlich doch das Ende.

Leider lässt sich eABI nicht bei beliebigen SSDs aktivieren, bei manchen klappt es wiederum nur mit bestimmten Firmware-Versionen. Wenn Sie Windows ab Windows 7 verwenden, können Sie mit ctSSD leicht prüfen, ob es bei Ihrer SSD Chancen auf Erfolg gibt. Sie sollten vorher ein Backup anlegen, auch wenn ctSSD nur lesend auf Ihre Daten zugreift.

Unsere Software analysiert die Datenstrukturen auf der SSD – mit ATA-Befehlen lässt sich leider nicht direkt auslesen, ob sich das ABI-Bit setzen lässt. Doch anhand der bei ABI-tauglichen SSD-Controllern typischen Verteilung der Daten auf die logischen Blockadressen (LBAs) erkannte ctSSD im c’t-Labor mit hoher Trefferquote eABI-taugliche Flash-Medien. Bei verschlüsselten SSDs, also auch beim Einsatz von BitLocker, empfiehlt sich eABI übrigens nicht – hier können die Latenzen extrem ansteigen, weil die Berechnungen sehr kompliziert werden.

Je nach SSD-Typ, Kapazität und Füllstand kann ein Testlauf von ctSSD über eine Stunde lang dauern. Verläuft die Prüfung erfolgreich, bietet das Tool an, eABI gleich einzuschalten – dazu ist ein Zugriff auf die Registry nötig, weshalb Sie ctSSD auch mit Administratorrechten starten müssen.

Voraussetzung für eABI ist der Betrieb des SATA-Hostadapters im AHCI-Modus, denn die Inversionsalgorithmen stecken im AHCI-Treiber von Windows, also msahci.sys bei 7 und storahci.sys unter Windows 8/8.1. Bei Letzterem findet sich der ABI-Schalter „ABIControl“ unter HKLM\System\CurrentControlSet\Services\storahci\, bei Windows 7 steht er in HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\services\msahci. Unter Linux funktioniert eABI bisher nicht, denn schon der Bootloader muss ja mit den invertierten Daten umgehen können.

Besondere Vorsicht ist bei Macs geboten, auf denen Windows mit Bootcamp installiert wurde. Wenn Sie auf einem noch nicht kompatiblen MacBook oder einem mit zu altem Betriebssystem ABI in der Windows-Installation aktivieren, kann OS X nicht mehr auf die Daten zugreifen. Nach unseren Erkenntnissen sind alle MacBooks ab dem MacBook Air 11" und 13" von Mitte 2012 an grundsätzlich kompatibel. Aber nur, wenn ab Werk eine SSD von Samsung eingebaut war, ist ABI in der Firmware für OS X freigeschaltet, es wird außerdem erst seit OS X 10.9 (Mavericks) genutzt. Das MacBook Pro ist schon seit Oktober 2011 ABI-fähig.

## Erfrischte Zellen

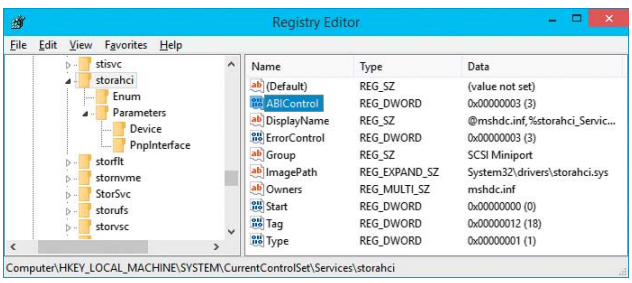
Leider haben SSD-Hersteller anscheinend kein Interesse daran, all ihren Produkten die jeweils maximale Lebensdauer zu bescheren – die geplante Obsoleszenz lässt grüßen. Glücklicherweise ermöglicht es eABI, die Lebensdauer vieler Solid-State Disks deutlich zu verlängern. Schade ist bloß, dass eABI in manchen Fällen die Reaktionsgeschwindigkeit des Flash-Mediums deutlich drosselt. Doch ein PC, der etwas gemächlicher, dafür aber länger arbeitet, beschert seinem Nutzer immer mal wieder Entspannungspausen. (ciw@ct.de)

### Literatur

[1] Benjamin Benz, Festplatte ade, Wie Flash-Speicher allmählich den PC erobert, c’t 21/07, S. 100

[2] Boi Feddern, Gucken kost’ nix, SSD-Diagnose mit SMART, c’t 15/13, S. 152

c’t Download ctSSD: ct.de/yr2v




**ABI lässt sich über einen Registry-Schlüssel für den SATA-AHCI-Treiber freischalten.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Kai Paterna

# Noch nicht fertig, aber schon kopiert

## BGH stärkt die Zulässigkeit privater Werkvervielfältigung

**Der Urheber ist nach deutschem Recht vielfältig geschützt und kann weitgehend frei entscheiden, was andere mit seinem Werk tun dürfen. Dieser Schutz hat allerdings Grenzen: Eine Einschränkung betrifft Vervielfältigungen zu privaten Zwecken. Dem Bundesgerichtshof (BGH) zufolge muss ein Urheber solche Privatkopien selbst dann dulden, wenn er das Original noch nicht einmal veröffentlicht hat.**

Wer ein Werk geschaffen hat, darf es auch wirtschaftlich nutzen. Im Zusammenhang damit spricht das deutsche Urheberrechtsgesetz (UrhG) den Werkschöpfern einen bunten Strauß an exklusiven Verwertungsrechten zu. Dazu gehört das Recht, ihre Werke zu vervielfältigen, sprich Kopien anzufertigen (§ 16 UrhG). Ebenso haben sie das exklusive Recht, sie zum Download anzubieten (§ 19a UrhG) oder in jeglicher Form in Verkehr zu bringen (§ 17 UrhG).

Gleichzeitig soll das Gesetz einen Interessenausgleich zwischen Urhebern und der Allgemeinheit herstellen. Daher erlaubt es bestimmte Nutzungsarten auch ohne Einwilligung des Urhebers. Juristen sprechen hier von Schrankenregelungen. Die wohl bekannteste davon betrifft die sogenannte Privatkopie (§ 53 UrhG). Einzelne Kopien eines Werkes sind zulässig, solange sie zum privaten Gebrauch angefertigt werden, nicht Erwerbszwecken dienen und nicht von einer offensichtlich rechtswidrigen Vorlage stammen. Hingegen besteht eine Bedingung nicht, die für die Alltagslogik selbstverständlich scheint: Eine zulässige Privatkopie setzt nicht voraus, dass der Urheber das Werk schon veröffentlicht hat. Dies hat der BGH in einem aufsehenerregenden Urteil festgehalten. Damit beendete das höchste deutsche Zivilgericht einen langen Rechtsstreit zwischen einer Fotografin und ihrem Kunden [1].

### Geheime Gesichter

Die Fotografin hatte Porträtfotos für den Kunden angefertigt und diese anschließend digital nachbearbeitet. Offenbar herrschte in dem Ort, in dem sie arbeitete, eine Atmosphäre offener, vertrauter nachbarschaftlicher Beziehungen. So nahmen die Bilder bereits im unfertigen Stadium ihren Weg zu einer Nachbarin des Auftraggebers, die die gute Arbeit bewunderte. Diese Nachbarin wiederum reichte die Bilder an ihren Nachbarn weiter – den Kunden der Fotografin. Der dachte praktisch, scannte kurzerhand die Ausdrucke ein und speicherte die Porträtdateien auf seinem PC ab. Im urheberrechtlichen Sinne hatte er dadurch eine Vervielfältigung hergestellt.

Es handelte sich allerdings um unfertige Entwürfe; die Fotografin wollte sie in dieser Form eigentlich nicht veröffentlichen. Sie sah durch die Kopien ihre Urheberrechte verletzt. So klagte sie – und dieser Fall ging durch alle Instanzen bis zum BGH.

### Versehentliche Gesetzeslücke?

Getreu dem Motto „Ein Blick ins Gesetz erleichtert bisweilen die Rechtsfindung“ schlugen die Richter im UrhG nach und stellten fest, dass im Privatkopie-Paragrafen keine Rede davon ist, dass ein legal zu kopierendes Werk zuvor veröffentlicht worden sein müsse. Eine solche Bedingung wollten die Richter auch nicht durch richterliche Rechtsfortbildung ins Gesetz hineinlesen. Hierfür wäre es nämlich erforderlich gewesen, dass der Gesetzgeber es ohne Absicht versäumt hat, Privatkopien ausdrücklich auf veröffentlichte Werke zu beschränken. Gegen die bloße Vergesslichkeit des Gesetzgebers sprach in diesem Fall allerdings einiges.

Viele urheberrechtliche Schrankenregelungen gelten ausdrücklich für veröffentlichte Werke. Das betrifft etwa die Vervielfältigung öffentlicher Reden (§ 48 Abs. 1 Nr. 1 UrhG) und die Aufnahme in Unterrichtsmaterialien (§ 46 Abs. 1 Nr. 1 UrhG). Wenn der Gesetzgeber für bestimmte Konstellationen eine Veröffentlichung festgeschrieben hat und für andere nicht, wird er sich wohl etwas dabei gedacht haben.

Außerdem ist das UrhG in jüngerer Zeit mehrfach geändert worden. Dabei stand insbesondere die Privatkopie im Mittelpunkt heftiger Diskussionen. Eine Beschränkung auf veröffentlichte Werke wurde dennoch nie beschlossen.

Die BGH-Richter sahen darüber hinaus keine vergleichbare Interessenlage: Bei den Regelungen, welche nur bei veröffentlichten Werken greifen, ist meistens gleichzeitig eine Verbreitung oder ein anderes Weitertragen des Werkes in die Öffentlichkeit mit von der Partie. Würde beispielsweise in einem Schulbuch ein Werk nachgedruckt, welches der Urheber noch gar nicht veröffentlicht hat, wäre dieser ganz erheblich in seinem Veröffentlichungsrecht (§ 12 UrhG) betroffen. Bei der Privatkopie ist das anders. Eine Verbreitung oder öffentliche Wiedergabe ist hier nicht gestattet, zumal nur einzelne Vervielfältigungen angefertigt werden dürfen.

Auch das hohe Gut der Kunstfreiheit (Art. 5 Abs. 3 des Grundgesetzes) verhalf der Fotografin nicht zum Erfolg. Zwar ging der BGH zu ihren Gunsten davon aus, dass die fraglichen Porträts als Kunstwerke gelten dürfen. Jedoch verwies er auf die ebenfalls grundgesetzlich geschützte allgemeine Handlungsfreiheit (Art. 2 Abs. 1 GG), auf die sich der privat Kopierende berufen kann. Im Ergebnis konnte der BGH aus verfassungsrechtlicher Sicht keine Einwände gegen den im UrhG gefundenen Interessenausgleich erheben: Das Gesetz verschafft einerseits einem Künstler sehr umfassende Kontrolle über sein Werk und erlaubt es andererseits der Allgemeinheit in recht engen Grenzen, Privatkopien anzufertigen.

### Weitreichende Konsequenzen

Der BGH stärkt damit die Privatkopie und schafft Nutzern Rechtssicherheit. Diese müssen nicht herausfinden, ob das Werk, das sie kopieren, in der vorliegenden Form bereits veröffentlicht worden ist oder nicht.

Zündstoff bietet das Urteil allerdings für Urheber und Künstler: Man muss sich klarmachen, dass die Freigabe noch nicht veröffentlichter Werke zum privaten Kopieren nicht bloß Fotos betrifft, sondern auch Musik, Filme und andere urheberrechtlich geschützte Werke – allerdings keine Computerprogramme, denn für diese gilt die Schrankenbestimmung zu Privatkopien nicht.

Wer verhindern will, dass Entwürfe, halbfertige Arbeiten, Konzeptzeichnungen oder Probeaufnahmen in privaten Kreisen die Runde machen, muss entsprechendes Material peinlichst unter Verschluss halten. Selbst vereinzelte zunächst legale Privatkopien können sich unerlaubterweise rasch verbreiten – insbesondere dann, wenn klar wird, dass es sich um „geleaktes“ Material handelt, das der Schöpfer eigentlich zurückhalten wollte. Das macht Kopien für manchen umso attraktiver.

Wenn es sich nicht vermeiden lässt, Vorab-Material herauszugeben, kann man mit dem direkten Empfänger eine Vertraulichkeitsvereinbarung abschließen. Diese verpflichtet dann zwar nur genau den einen Vertragspartner und nicht etwaige weitere Privatkopierer – aber wenn diese undichte Stelle zu einer Kopierkette führt, kann man den Vertragspartner wegen Vertragsverletzung belangen. Er wird sich deshalb von vornherein genau überlegen, ob er Dritten eine Kopie zieht oder ihnen dies ermöglicht.

(psz@ct.de)

**Literatur**

[1] BGH, Urteil vom 19. 3. 2014, Az. I ZR 35/13

c't Volltext des Urteils: ct.de/yxdv



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# HOTLINE

## Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

**Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.**

### Festplatte mit Hardware-Verschlüsselung sinnvoll?

Zum Datenschutz empfehlen Sie die Vollverschlüsselung kompletter Festplatten. Sind dazu Laufwerke und SSDs mit eingebauten Kryptoprozessoren sinnvoll, die quasi „in Hardware" verschlüsseln?

Vor allem bei SSDs lösen eingebaute Kryptoprozessoren Probleme. Anders als bei Software-Verschlüsselung funktioniert mit solch einem Self-Encrypting Drive (SED) auch die Trim-Funktion; zudem vermeiden solche Laufwerke das Risiko, dass wegen des Wear Levelings unverschlüsselte oder anders verschlüsselte Reste alter Daten in den Flash-Chips zurückbleiben. Ein SED verschlüsselt stets sämtliche Daten mit einem intern generierten Zufallswert, bevor es sie auf die Magnetscheiben oder in die Flash-Chips schreibt. Diese Verschlüsselung lässt sich nicht abschalten und der interne Schlüssel verlässt die SED-Elektronik nie – er lässt sich nur gegen einen neuen Zufallswert ersetzen, und zwar mit dem Befehl „HDD Security Erase".

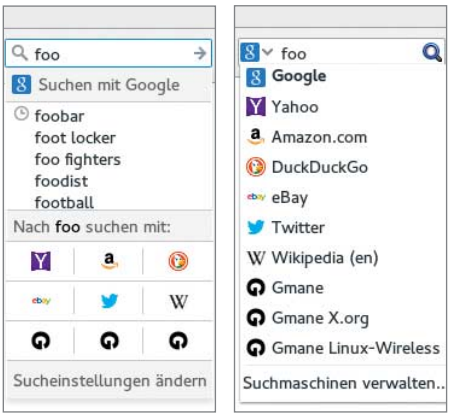
Daten in den Flash-Chips oder auf den Magnetscheiben eines SED lassen sich ohne den Controller nicht mehr lesen, also auch nicht retten. Zwecks Datenschutz muss Unbefugten aber noch der Zugriff über die Schnittstelle versperrt werden. Der gängige Weg dafür ist das ATA-HDD-Passwort, das bei jedem Systemstart und nach dem Aufwachen aus einem Schlafmodus eingegeben werden muss. Um das Passwort eingeben zu können, muss das BIOS des Systems aber das ATA Security Mode Feature Set unterstützen. Das ist längst nicht bei allen PCs der Fall oder nicht korrekt implementiert, greift etwa nicht nach dem Aufwachen aus dem S3-Schlaf. SEDs mit Zugriffsschutz nach TCG Opal benötigen wiederum andere Zusatzsoftware und sogenannte eDrives kooperieren nur mit der BitLocker-Funktion der Pro- und Enterprise-Versionen ab Windows 8. Weil das System sozusagen mitspielen muss, sind SEDs eher für PC-Hersteller gedacht, die sie sorgfältig einbinden. Firmen nutzen solche für Bürocomputer oder Business-Notebooks, um Datenschutzrichtlinien umzusetzen.

SEDs arbeiten typischerweise jedoch mit Algorithmen, die nicht oder unvollständig offengelegt sind. Es lässt sich folglich nicht überprüfen, ob die Verschlüsselung fehlerfrei und ohne Hintertüren funktioniert. Nach den Enthüllungen von Edward Snowden scheint es nicht mehr abwegig, dass Geheimdienste proprietäre Verschlüsselungsfunktionen unterlaufen oder schwächen. Sie müssen daher selbst entscheiden, wie weit Sie einem SED vertrauen. (ciw@ct.de)

### Firefox mit altem Suchfeld

Seit Version 36 zeigt Firefox im Eingabefeld für Websuchen die Bezeichnung der verfügbaren Suchmaschinen nicht mehr an. Nur über die Icons kann ich diese allerdings nicht unterscheiden, denn für einige Webseiten habe ich mehrere Suchen eingerichtet, die das gleiche Icon verwenden. Kann ich das alte Verhalten wieder aktivieren?

Sie können die alte Suchmaschinenwahl über die erweiterte Konfiguration aktivieren, die about:config aufruft. Setzen Sie dort browser.search.showOneOffButtons auf false; nach einem Neustart zeigt Firefox wieder die gewohnte Suchauswahl an.




**Statt der neuen Suchmaschinenauswahl über Icons (links) können aktuelle Firefox-Versionen auch das alte Auswahlfeld mit Textbeschreibung anzeigen.**

Alternativ können Sie auch die Suchmaschinen-Icons ändern. Firefox fehlt eine entsprechende Funktion, daher müssen Sie die Icons direkt in den XML-Dateien ersetzen, in denen die Definitionen für nachinstallierte Such-Engines stecken. Solch eine Anpassung geht daher verloren, falls die Such-Engine von einer Webseite stammt, bei der sich Firefox um die automatische Aktualisierung kümmert.

Zum Austausch brauchen Sie ein Ersatz-Icon, das 16 × 16 Bildpunkte hat und Base64-kodiert wurde. Viele auf Icons spezialisierte Webseiten bieten solche Icons zum Download an; darunter etwa www.flaticon.com. Steuern Sie anschließend das Verzeichnis an, in dem Firefox seine Einstellungen ablegt. Unter Linux liegen diese in ~/.mozilla/firefox/abcdefgh.default/, bei Windows in %APPDATA%\Mozilla\Firefox\Profiles\abcdefgh.default\; das abcdefgh.default müssen Sie jeweils durch die Bezeichnung Ihres Firefox-Profils ersetzen. Wechseln Sie von dort in das Unterverzeichnis searchplugins, wo die XML-Definitionen der von Ihnen eingerichteten Such-Engines liegen. Die XML-Dateien enthalten das Icon in dem Bereich, der mit <os:Image width="16" height="16"> beginnt und auf </os:Image> endet. Entfernen Sie alles Dazwischenliegende und fügen Sie stattdessen den Inhalt der zuvor heruntergeladenen Icon-Datei ein; nach einem Neustart zeigt Firefox das von Ihnen heruntergeladene Icon.
(Kai Wasserbäch/thl@ct.de)

### Aktuelle Sysinternals-Tools

Ich nutze unter Windows oft die Werkzeuge der Sysinternals-Suite, also beispielsweise Autoruns, Process Explorer und Process Monitor. Wie aber bekomme ich mit, wenn einzelne dieser Tools aktualisiert werden, damit ich die jeweils neueste Version nutzen kann?

Die Mühe brauchen Sie sich nicht zu machen. Die Sysinternals-Server stellen die Suite nämlich in einem Verzeichnis bereit, das Sie als Laufwerk in Ihrem Explorer einbinden können. Das erledigt folgender Befehl in einer Eingabeaufforderung:

```
net use s: http://live.sysinternals.com/tools
```

Statt s: können Sie auch * oder einen beliebigen anderen freien Laufwerksbuchstaben verwenden. (axv@ct.de)

### Netzlaufwerk als Administrator

Ich habe unter Windows ein Netzlaufwerk mit eigenem Laufwerksbuchstaben



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

im Explorer eingebunden. Darauf kann ich problemlos zugreifen, doch alle Programme, die mit Administratorrechten laufen, behaupten, dass das Laufwerk nicht verfügbar sei.

Wenn Sie im Explorer ein Netzlaufwerk einbinden, dann gilt das nicht systemweit, sondern nur für Ihr Benutzerkonto. Hinzu kommt, dass das verwirrenderweise nur für die derzeitige Anmeldung gilt. Wenn Sie ein Programm mit Administratorrechten starten, meldet die Benutzerkontensteuerung von Windows Sie quasi ein zweites Mal an, und zwar nun mit erweiterten Rechten. Doch diese zweite Anmeldung weiß eben nichts von dem Netzlaufwerk.

Abhilfe schafft ein Eintrag in der Registry: Sofern noch nicht vorhanden, erzeugen Sie unter HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies\System einen DWORD (32 Bit) namens EnableLinkedConnections mit dem Wert 1. Nach einem Neustart sehen auch die mit Administratorrechten laufenden Anwendungen Ihre Netzlaufwerke. (axv@ct.de)

## iPhone-Konferenzschaltung

Ich habe gehört, dass man mit mehreren Leuten gleichzeitig telefonieren kann, finde aber keine passende Option in der Telefon-App meines iPhone.

Die Option bietet sich automatisch an, sobald eine Telefonverbindung mit einem Gesprächspartner steht: Dann taucht unten links der Knopf „Anruf hinzufügen“ auf. Drücken Sie ihn und wählen Sie den zweiten Gesprächspartner aus den Kontakten oder tippen Sie dessen Nummer ein. Wenn auch diese Verbindung steht, wandelt sich der besagte Knopf in „Konferenz“. Tippen Sie darauf, können sich alle drei Teilnehmer hören. Auf demselben Weg lassen sich bis zu fünf Leute zusammenschalten. Legt einer der Gesprächspartner auf, bleibt die Verbindung der anderen erhalten. Wollen Sie vom iPhone aus eine Konferenz beenden, tippen Sie auf den Button mit dem kleinen „i“ rechts oben, dann listet die Telefon-App alle bestehenden Verbindungen auf. Mit dem Knopf „Beenden“ rechts daneben werfen Sie einzelne Teilnehmer aus der Konferenz. (se@ct.de)

**Mit dem Button „Konferenz“ fügt man einem bestehenden Telefonat weitere Teilnehmer hinzu.**

## Firefox und Windows-Firewall

Nach dem Start von Firefox meldet die Windows-Firewall, dass sie einige Funktionen von firefox.exe blockiert hat und fragt, ob ich den „Zugriff zulassen“ möchte. Habe ich mir etwas eingefangen? Was ist zu tun?

Dieser Dialog ist harmlos. Vermutlich hat sich Ihr Firefox gerade auf Version 36 aktualisiert. Diese sucht per Simple Service Discovery Protocol (SSDP) nach Medienabspielgeräten wie Googles Chromecast, was die Firewall-Rückfrage auslöst. Einen praktischen Nutzen hat das noch nicht – die zugehörige Funktion, mit der man Videos an Abspielgeräte übergeben kann, ist derzeit nur in Firefox für Android enthalten. Sie können die Anfrage also getrost ablehnen. (rei@ct.de)

## Datenträger eines Linux-RAIDs austauschen

Zwei der drei Datenträger meines mit Linux erzeugten RAID 5 scheinen bald auszufallen. Wie kann ich diese ersetzen, ohne alle Daten zu verlieren, falls just beim Austausch des einen Datenträgers der zweite den Geist aufgibt?

Das gelingt mit „Hot-Replace“, bei dem die Daten von auszutauschenden Datenträgern auf ihren Ersatz kopiert werden. Das vermeidet den Rebuild mit Hilfe der Redundanzdaten, die auf den anderen Datenträgern des Verbunds liegen. Das RAID bleibt daher intakt, selbst wenn beim Austausch eines Datenträgers ein anderer des Verbunds den Betrieb einstellt; schiefgehen kann trotzdem was, daher sollen Sie auch vor solch einem Austausch ein Backup durchführen.

Das RAID-Management-Tool mdadm beherrscht Hot-Replace seit Version 3.3:

```
sudo mdadm /dev/md1 --add /dev/sdd3
sudo mdadm /dev/md1 --replace /dev/sdc3
```

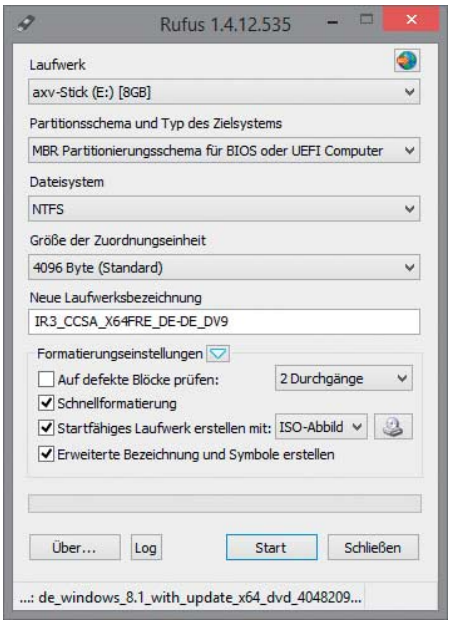
Der erste Befehl fügt dem via /dev/md1 angesprochenen RAID-Verbund den Datenträger /dev/sdd3 als Spare hinzu. Auf einen solchen kopiert der Kernel die Daten, wenn er über das zweite Kommando aufgefordert wird, die auf /dev/sdc3 liegenden Daten anderswo unterzubringen. Den Kopierfortschritt können Sie in /proc/mdstat auslesen. Nach dem Kopieren der Daten wird /dev/sdc3 als „Faulty“ markiert, sodass Sie ihn mit Hilfe des Mdadm-Parameters --remove aus dem RAID-Verbund entfernen können. (thl@ct.de)

## Windows-Setup-Stick erstellen

Sie haben ja bereits mehrfach darüber berichtet, wie man mit Windows-Bordmitteln einen USB-Stick so behandelt, dass man davon Windows installieren kann. Doch das war alles mit Getippe auf der Kommandozeile verbunden, geht das nicht einfacher?

Zumindest die grundlegenden Handgriffe kann Ihnen eine kleine Freeware namens Rufus abnehmen, die portable Variante finden Sie über den c't-Link. Nach dem Start von Rufus wählen Sie den Stick, entscheiden sich für ein Dateisystem und die Datenträgerbezeichnung und wählen noch das passende ISO-Abbild. Anschließend erzeugt Rufus den bootfähigen Stick mit der Kopie Ihres ISO-Abbilds darauf. Wer mag, kann den fertigen Stick auf Wunsch wie in c't 25/13 auf Seite 196 beschrieben weiter an die eigenen Wünsche anpassen. (axv@ct.de)

c't Rufus portable: ct.de/yaf5




**Rufus macht USB-Sticks mit wenigen Mausklicks bootfähig.**

## Raspi zeigt buntes Klötzchen

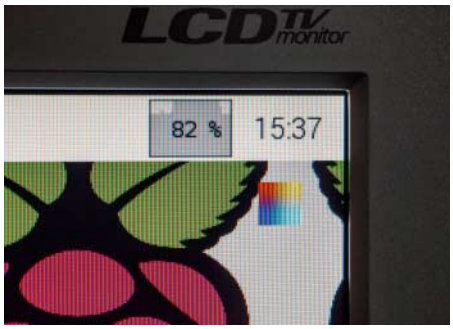
Das Bild meines Raspberry Pi 2 wird in der Nähe der rechten oberen Ecke ständig von einem kleinen Quadrat in Regenbogenfarben überlagert. Wie werde ich das los?

Mit einem bunten Block weisen die Kleinstrechner auf eine unzureichende Spannungsversorgung hin, mit der ein stabiler Betrieb nicht möglich ist; ist es hingegen einer roter Block, dann wird Ihrem Pi zu warm. Diese Einblendungen beherrscht nicht nur der neue Pi, sondern auch die B+-Revision der ersten Pi-Generation.

Als Ursache für die unzureichende Energieversorgung kommen Netzteile in Frage,



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Bei unzureichender Spannungsversorgung blenden aktuelle Raspis einen bunten Block rechts oben im Bild ein.**

die von Haus aus zu wenig Spannung liefern oder mit dem Verbrauch des Pi überfordert sind. „Nackt“, also ohne externe Festplatten oder andere Peripherie, die sich über die USB-Schnittstelle mit Strom versorgt, braucht ein Pi nicht mehr als 500 mA bei 4,75 bis 5,25 V. Das sollte für ein Smartphone-Ladegerät eigentlich kein Problem sein; auch die Stromversorgung aus einer USB-Buchse am PC kommt in Betracht. Uns sind allerdings schon Billigst-USB-Kabel untergekommen, mit denen von den 5,1 V eines Netzteils nur 4,6 V angekommen sind; bevor Sie sich nach einem anderen Ladegerät umsehen, kann es also durchaus lohnen, zunächst das Kabel zu tauschen. Die Betriebsspannung lässt sich auch mit einem Multimeter zwischen Pin 2 (+5 V) und Pin 6 (Masse) der GPIO-Steckerleiste nachmessen. (hos@ct.de)

## Windows 8 durchsucht keine PDFs

Die Suchfunktion im Windows-Explorer liefert mir keine Treffer für PDF-Dokumente, obwohl der Suchbegriff nachweislich in meinen PDFs vorkommt und die betreffenden Ordner auch indiziert sind. In den Indizierungsoptionen unter „Erweitert“ steht in der Beschreibung des Dateityps PDF lediglich „Der registrierte ‚IFilter‘ wurde nicht gefunden“.

Möglicherweise ist das Problem durch die Installation des Adobe Reader entstanden. In etlichen Fällen wird dabei die in Windows 8 enthaltene Indizierungskomponente (IFilter) für PDF-Dokumente lahmgelegt. Um sie zu reaktivieren, öffnen Sie den Registrierungs-Editor, indem Sie die Windows-Taste drücken, regedit eingeben und mit der Eingabetaste bestätigen. Navigieren Sie zum Schlüssel HKEY_CLASSES_ROOT\.pdf\PersistentHandler. Doppelklicken Sie den darin enthaltenen Wert, ersetzen Sie ihn durch {1AA9BF05-9A97-48c1-BA28-D9DCE795E93C}.

Starten Sie abschließend den Suchdienst neu. Öffnen Sie dazu den Taskmanager und dort die Registerkarte „Dienste“. Klicken Sie dort mit der rechten Maustaste auf den Dienst „WSearch“ und wählen Sie „Neu starten“. (jss@ct.de)

## Mail-Server mit DS-Lite

Ich betreibe seit Jahren einen eigenen Mail-Server. Das hat reibungslos geklappt, bis Kabel Deutschland die Internet-Zugangstechnik von IPv4 auf DS-Lite umgestellt hat. Nun wird für ausgehenden IP-Verkehr IPv6 bevorzugt und IPv4 geht gerade noch behelfsmäßig. Eingehender Verkehr zu meinem Server klappt mit IPv4 aber nicht mehr. Wie muss ich bei Kabel Deutschland vorgehen, um das Problem zu lösen?

Kabel Deutschland wird Ihnen da vermutlich nicht helfen, weil die für Privatkunden zugeteilten Anschlüsse nicht für den Serverbetrieb gedacht sind. Abhilfe ist aber mit einer Umleitung über Gateways möglich, die IPv4-Anfragen zu IPv6-Anfragen wandeln und umgekehrt.

Beispielsweise bietet die Firma Cosimo einen solchen Gateway-Service für knapp fünf Euro pro Jahr unter dem Namen „Dedizierte Portmapper“ an. Der Begriff ist zwar irreführend, sollte aber genau bei Ihrem Problem helfen (siehe c’t-Link am Ende dieser Meldung).

Für SMTP-Server muss noch eine weitere Bedingung erfüllt sein: Die öffentliche IPv4-Adresse, die auf dem Gateway des Anbieters für den Zugriff auf Ihren SMTP-Server eingerichtet wird, muss aus einem statischen Bereich stammen. Wenn sie stattdessen aus einem dynamisch vergebenen Bereich kommt, landet Ihr SMTP-Server auf Blacklisten von Providern, denn viele lehnen jeglichen SMTP-Verkehr von Servern ab, die sich über dynamische IPv4-Adressen melden, um den Spam-Verkehr einzugrenzen. (dz@ct.de)

c't Per DynDNS auf Server hinter DS-Lite-Anschlüssen zugreifen: ct.de/-2289937

## Bildersammlung im Netzwerk verwalten

Ich würde gerne meine Bilderdatenbank mit Schlagwörtern organisieren. Das funktioniert in Windows 7 zwar schon über die Dateieigenschaften, nur leider werden die Einträge bei einer Suche im Netzwerk nicht auf Anhieb gefunden. Können Sie mir einen Workaround erläutern, sodass auch mehrere Benutzer im Netzwerk Bilder mit Schlagwörtern suchen können?

Mit Windows-Bordmitteln allein wird das nicht funktionieren. Wenn Ihre Fotos beispielsweise auf einem NAS liegen, haben Sie zwei Möglichkeiten: Entweder Sie schreiben die Metadaten, nach denen Sie filtern möchten, direkt in die Dateien oder Sie legen eine Datenbank auf dem Netzwerkspeicher ab. Im ersten Fall brauchen Sie eine Software, die XMP-Daten schreibt, also Metadaten im von Adobe formulierten Standard.

Das kostenlose Microsoft-Programm Fotogalerie, enthalten in Windows Essentials 2012, kann beispielsweise XMP-Daten in JPEG-Dateien schreiben. So greifen Sie einfach von allen Rechnern mit diesem Programm auf den Netzwerkspeicher zu und können Ihre Daten so überall durchsuchen. Wenn Sie Raw-Dateien verwalten möchten, müssen Sie auf eine kostenpflichtige Software ausweichen. Geeignete Bildverwaltungsprogramme wären IMatch und die Server-Variante von PhotoSupreme. Sie legen Ihre Datenbanken auf Wunsch auch im Netzwerk ab. (akr@ct.de)

c't Microsoft-Fotogalerie: ct.de/yu4j

## Bevorzugte Server in OS X wiederherstellen

Seit einiger Zeit ist meine Favoriten-Liste im Fenster „Mit Server verbinden“ (Cmd+K) komplett leer. Wie bekomme ich sie aus meinem Time-Machine-Backup wieder zurück?

OS X speichert die Liste mit den bevorzugten Servern in die Datei com.apple.sidebarlists.plist im Preferences-Ordner des Benutzers. Führen Sie im Finder den Befehl „Gehe zum Ordner“ im Menü „Gehe zu“ aus (Shift+Cmd+G) und geben Sie folgenden Pfad in das Eingabefeld ein:

~/Library/Preferences/com.apple.sidebarlists.plist

Das aktive Finder-Fenster springt nun direkt zu der Datei. Öffnen Sie mit Alt+Cmd+I das schwebende Info-Fenster und merken Sie sich die Dateigröße in Byte. Rufen Sie nun Time Machine auf und gehen Sie in der Historie soweit zurück, bis Sie eine Version von com.apple.sidebarlists.plist finden, deren Dateigröße sich von der gemerkten unterscheidet. Stellen Sie diese Sicherungskopie wieder her und ersetzen Sie dabei die bereits existierende Datei. Starten Sie abschließend OS X neu, damit es die Einstellungsdatei neu einliest und nicht auf den internen Cache mit der leeren Serverliste zurückgreift.

Sollten Sie nach dem Datum der Sicherungskopie Änderungen an der Seitenleiste des Finders vorgenommen haben, gehen diese leider verloren. Wie der Name schon andeutet, schreibt der Finder die Ordnerfavoriten der Seitenleiste ebenfalls in die Datei com.apple.sidebarlists.plist. (wre@ct.de)

**Gähnende Leere in der vormals gut gefüllten Server-Liste beseitigt man durch Einspielen einer älteren Version der Datei com.apple.sidebarlists.plist.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# FAQ

Ernst Ahlers

# WLAN

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Brutto versus netto bei MIMO

Ältere WLAN-Standards waren im Endeffekt immer viel langsamer als die Bruttodatenrate, mit der Hersteller auf dem Karton werben. Hat sich das eigentlich bei den aktuellen Standards gebessert?

Beide Standards mit MIMO-Unterstützung (Multiple Input, Multiple Output), also IEEE 802.11n und der aktuelle 802.11ac, zeigen den gleichen Effekt wie ihre Vorgänger. Das zugrunde liegende Zugriffsprotokoll für das geteilte Medium Funkkanal gilt nach wie vor. Damit ist der Nettodurchsatz typischerweise halb so hoch wie die Bruttodatenrate auf dem Funkkanal (Link Rate). Bei MIMO kommt sogar noch ein weiterer Effekt hinzu: Falls Sie Geräte mit unterschiedlicher Antennenzahl kombinieren, bestimmt das mit der kleineren die maximale Link Rate. Beherrscht Ihr Router etwa 802.11ac mit drei Streams (maximal 1333 MBit/s brutto), Ihr Notebook aber nur 802.11n mit zwei Streams, dann fließen die Daten zwischen diesen Geräten bestenfalls mit 300 MBit/s brutto.

**WLAN-Standards**

| IEEE | erschienen | Frequenz | Streams | maximale Bruttorate |
|---|---|---|---|---|
| 802.11 | 1997 | 2,4 GHz | 1 | 2 MBit/s |
| 802.11b | 1999 | 2,4 GHz | 1 | 11 MBit/s |
| 802.11a | 1999 | 5 GHz | 1 | 54 MBit/s |
| 802.11g | 2002 | 2,4 GHz | 1 | 54 MBit/s |
| 802.11n | 2006 | 2,4 oder 5 GHz | 1 bis 4 | 600 MBit/s[1] |
| 802.11ac | 2012 | 5 GHz | 1 bis 8 | 6933 MBit/s[1] |
| 802.11ad | 2012 | 60 GHz | 1 | 4620/ 6757 MBit/s[1] |

[1] abhängig von Funkkanalbreite, Übertragungsart und Anzahl verwendeter Antennen

### Mehrere Datenströme gleichzeitig

Mein PC hat eine gute WLAN-Verbindung zu meinem 11ac-fähigen Router; Windows zeigt die Link Rate mit 1 GBit/s an. Dennoch fließen große Dateien beim Backup nur mit rund 40 MByte/s, obwohl es fast das Doppelte sein müsste. Wo liegt der Flaschenhals?

Das schnelle 11ac-WLAN erreicht nach unserer Erfahrung richtig hohen Durchsatz erst, wenn Daten gleichzeitig über mehrere TCP-Verbindungen fließen. Damit konnten wir in Tests die Summendatenrate bei guter WLAN-Verbindung von etwa 370 auf rund 700 MBit/s netto steigern. Wenn Sie Ihr Backup-Tool verschiedene Zweige des Dateisystems gleichzeitig sichern lassen, sollte das gesamte Backup schneller gehen.

### Sicherer WLAN-Betrieb

Wie muss ich meinen Router einstellen, damit mein WLAN bestmöglich gesichert ist?

Wählen Sie als Verschlüsselungsmethode WPA2-AES (auch als WPA2-CCMP geläufig), keinen „Mixed Mode“ oder „WPA/WPA2“. Setzen Sie ein sicheres WLAN-Passwort von mindestens 16 Zeichen Länge, das sich nicht erraten oder im Wörterbuch nachschlagen lässt. Setzen Sie ferner ein separates Konfigurationspasswort für den Router. Schalten Sie die Koppelhilfe WPS ab, nachdem Sie Ihre WLAN-Geräte mit dem Router verbunden haben. Aktivieren Sie die Firmware-Autoupdate-Funktion, falls Ihr Router eine bietet. Wenn nicht, prüfen Sie regelmäßig, ob es Firmware-Updates gibt. Wenn Sie einen WLAN-Gastzugang aktivieren, geben Sie ihm ein separates Passwort und wechseln Sie dieses nach jeder Benutzung.

### Client findet Access Point nicht

Ich versuche, einen stationären PC mit meiner Fritzbox 7490 im 5-GHz-Band zu koppeln, um das schnelle 11ac-WLAN nutzen zu können. Doch was ich auch probiere: Der PC findet den Router nicht. Woran liegt das?

Wahrscheinlich ist der Treiber des WLAN-Adapters im PC kastriert: Der Hersteller hat die Implementierung von DFS (Dynamic Frequency Selection) eingespart und beschränkt ihn auf die 5-GHz-Kanäle 36 bis 48. Wenn sich Ihre DFS-fähige Fritzbox einen höheren, weil freien Kanal aussucht, findet der Adapter das WLAN nicht. Sie können zwar den Router auf Kanal 36 festnageln, laufen dann aber Gefahr, dass es zu Geschwindigkeitseinbrüchen kommt, falls Ihr Hausnachbar dieselben Kanäle nutzt. Geben Sie lieber den Adapter zurück und verlangen Sie einen, der das gesamte 5-GHz-Band (Kanal 36 bis 140) nutzen kann.

### Entertain-IPTV ruckelfrei

Ich möchte mit meinem Tablet IPTV sehen, das die Telekom als Entertain bereitstellt. Doch schon bei Standardauflösung gibt es Störungen; HD-Streams sind ungenießbar. An welcher Schraube muss ich drehen?

**Ein Häkchen bei „WLAN-Übertragung für Live TV optimieren“ in Fritzboxen sorgt dafür, dass IPTV nicht ruckelt.**

Aktivieren Sie in Ihrem Router oder Access Point die Multicast-zu-Unicast-Umsetzung (MC2UC). Bei Fritzboxen finden Sie die Option bei den WLAN-Einstellungen als „WLAN-Übertragung für Live TV optimieren“. In Asus-Routern etwa schalten Sie in den Wireless-Einstellungen „IGMP-Snooping“ ein. Falls Sie einen Speedport-Router der Telekom verwenden, ist die Funktion ab Werk aktiv.

Ruckelt es trotzdem, ist die WLAN-Verbindung zu langsam. Gehen Sie probehalber mit dem Tablet näher an den Router heran. Hilft das nicht, wechseln Sie versuchsweise den Funkkanal am Router. Bringt auch dies nichts, liegt wahrscheinlich ein Defekt vor.

### Sonderzeichen in Funknetzname und Passwort

Mein Windows-Notebook hat Verbindung zu unserem WLAN namens „Müßigs Funk“. Doch mein neues Smartphone sieht das Netz nicht einmal. Wie binde ich es ein?

Benennen Sie Ihr Netz in „Muessigs Funk“ um. Die Sonderzeichen beziehungsweise Umlaute lassen die WLAN-Scanfunktion mancher Geräte stolpern. Beschränken Sie sich beim Funknetznamen (SSID) wie auch beim WLAN-Passwort auf Zeichen aus den Bereichen a–z, A–Z und 0–9. Bei der SSID sind auch „-@.“ erlaubt, was den Einsatz einer E-Mail-Adresse ermöglicht. Wenn Sie beim WLAN-Passwort befürchten, dass der Schlüsselraum wegen des knapperen Zeichensatzes zu klein wird, verlängern Sie es einfach um 4 Stellen – maximal 63 sind möglich. (ea@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Carsten Strotmann

# Hilfestellung

## Wie DNSSEC und DANE die Mail-Verschlüsselung erleichtern

**Fachleute kritisieren zurzeit das eigentlich zuverlässige Mail-Verschlüsselungsverfahren PGP, weil Konzeptschwächen die Verbreitung behindern. Aber auch die bequemere Mail-Verschlüsselung namens S/MIME hat erhebliche Schwächen. DNSSEC und DANE, zwei miteinander kombinierte Verfahren, könnten Abhilfe bringen.**

Obwohl es heute zahlreiche vertrauenswürdige Verschlüsselungstechniken gibt, sind sie in der Mail-Kommunikation wenig gebräuchlich. Das hat vielfältige Gründe.

PGP, Pretty Good Privacy, schiebt die Verwaltung der Schlüssel auf den Anwender ab. Nutzer müssen sich nicht nur um ihre eigenen Schlüssel kümmern, sondern auch um die aller Leute, denen sie Mails schicken wollen. Obendrein sieht PGP keine Prüfung der auf Key-Servern hochgeladenen öffentlichen Schlüssel vor, sodass beliebige Nutzer eigene Schlüssel zu fremden Mail-Adressen veröffentlichen können. Mails, die mit solchen Keys verschlüsselt sind, kann der rechtmäßige Eigner einer Mail-Adresse nicht entschlüsseln. Und er kann die Störungen auch nicht verhindern [1].

### Schlüsselschwächen

Die Alternative S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) ist deutlich bequemer. Wie bei PGP generiert der User seine Schlüssel zwar normalerweise auch selbst, aber das geschieht automatisiert, wenn man den Web-Service einer Certificate Authority in Anspruch nimmt (die meisten Desktop-Webbrowser haben dafür Krypto-Funktionen an Bord). Die CA signiert den Schlüssel auch, sodass man am Ende ein S/MIME-Zertifikat auf dem Rechner hat. Dieses Zertifikat soll eigentlich die automatisierte Identitätsprüfung ermöglichen.

Doch ob ein Schlüssel tatsächlich zur angegebenen Mail-Adresse gehört, prüfen die Unternehmen oft nur rudimentär. Viele stellen bloß sicher, dass ein Schlüssel zu einer bestimmten Mail-Adresse gehört. Angreifer, die die Kontrolle über ein Mail-Konto erlangen, können sich daher selbst S/MIME-Zertifikate ausstellen und danach die Spuren, die in der Inbox des Eigners zurückbleiben, einfach löschen (Prüfungs- und Erfolgs-Mails).

Eine noch größere Schwäche des S/MIME-Konzepts besteht darin, dass jede CA der Welt technisch korrekte Zertifikate für beliebige Mail-Adressen erzeugen darf. Angreifer, die die Kontrolle über eine CA erlangen, können so beliebige Zertifikate erzeugen (und korrekte per Update rauskegeln). Außerdem können CAs auch unter Kontrolle von Staaten stehen, die Zertifikate zum Abhören von Internet-Nutzern missbrauchen.

Dasselbe Problem haben auch Betreiber von Web- und SMTP-Servern: Auch sie setzen digitale Zertifikate von denselben CAs ein – und wiederum kann jede CA der Welt für jeden Server beliebige Zertifikate erzeugen – die Server können nicht feststellen, ob ein technisch korrektes CA-Zertifikat tatsächlich zur Gegenstelle gehört, die es nutzt.

### Eine Hierarchie statt Inseln

Entwickler, die in der Internet Engineering Task Force zusammenarbeiten, haben daher Lösungsvorschläge entwickelt, die diese Konzeptschwächen beseitigen können. Sie setzen auf DNS Security Extensions (DNSSEC). DNSSEC ist eine Erweiterung des Domain Name System, die DNS-Daten kryptografisch gegen Fälschungen absichert und vereinfacht gesagt die Quelle der DNS-Daten authentisiert [2, 3].

Diese, schon ansehnlich gewachsene Infrastruktur lässt sich auch zum Verteilen von ganz anderen Daten als den DNSSEC-spezifischen nutzen. Dafür gibt es die DANE-Protokollfamilie (DNS-Based Authentication of Named Entities). Solche Erweiterungen sind möglich, weil sich in Zonen nicht nur IP-Adressen, sondern auch andere Informationen speichern lassen; für jeden Datentyp gibt es eigene Spezifikationen (Resource Records, RR).

DANE/TLSA ist eine erste Anwendung, die auf DNSSEC aufsetzt. Damit validieren SMTP-Mail-Server ihre TLS-Zertifikate gegenseitig (Transport Layer Security). Die Zuordnung zwischen TLS-Zertifikat und Domain übernimmt der Verwalter der jeweiligen Domain – vereinfacht gesagt, trägt er dafür in die entsprechende Zonen-Datei einen TLSA RR ein. Die Technik ist bereits im Einsatz, weltweit gibt es inzwischen etliche SMTP-Server, die mittels DANE/TLSA gegenseitig ihre Authentizität feststellen [4].

Dieses Konzept lässt sich leicht erweitern, um eine Mail-Adresse an einen Benutzerschlüssel zu binden. DANE/SMIMEA und DANE/OPENPGPKEY legen fest, wie S/MIME-Fingerprints (Hashes) und OpenPGP-Schlüssel im DNSSEC hinterlegt werden [5]. Auf ganz ähnliche Art publiziert man auch SSH- oder IPSec-VPN-Schlüssel im DNSSEC.

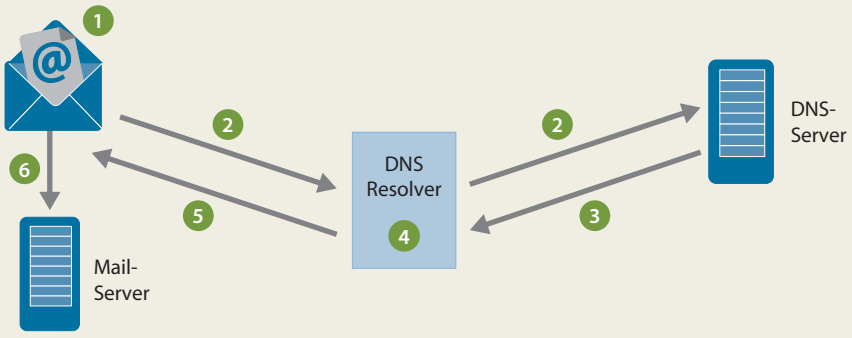
### Vorteile

Die Vorteile liegen auf der Hand: Schlüssel lassen sich umgehend online abrufen, sie können nur von einer Stelle publiziert werden und die Eigner behalten die Kontrolle darüber, können Schlüssel also auch ersetzen oder entfernen.

Aber DNSSEC dient beiden Verfahren für verschiedene Zwecke: Mittels OPENPGPKEY werden in den Zonen ganze Schlüssel deponiert und DNSSEC dient als vertrauenswürdige Verteilungsinfrastruktur. Mittels SMIMEA legt man lediglich den (vom Besitzer des Zertifikats erzeugten) Fingerprint (Hash) des S/MIME-Schlüssels in der Zone ab. Den nutzen Mail-Clients zur Validierung des öffentlichen Schlüssels, den sie automatisch in einer S/MIME-signierten Mail vom entfernten Teilnehmer erhalten.

### Wie Mail-Clients OPENPGPKEY und DNSSEC nutzen

Das Zusammenspiel zwischen Mail-Client und dem DNS startet mit einer Anfrage (1, 2) an das DNS nach dem OPENPGPKEY zur Ziel-Mail-Adresse. Der zuständige DNS-Server liefert den zugehörigen Ressource-Record (3). Den RR reicht ein DNSSEC-fähiger Resolver nach Validierung an den Mail-Client weiter (4, 5). Der Cient entnimmt den PGP-Schlüssel, verschlüsselt und verschickt die Mail (6).






© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## DNSSEC-Vertrauensketten

Das Domain Name System ist ein weltweit verteilter hierarchisch organisierter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internet verwaltet und die Domainnamen zu IP-Adressen auflöst. Der Namensraum besteht aus unabhängig verwalteten Zonen. DNSSEC verknüpft die einzelnen Zonen zu Vertrauensketten (Chains of Trust).

Dabei enthält die oben in der Hierarchie angesiedelte Zone die signierten Hashes der öffentlichen Schlüssel der darunterliegenden Zonen, sie sind als authentisch markiert. Damit können Clients prüfen, ob die Schlüssel der darunterliegenden Zonen korrekt sind. Das Prinzip setzt sich auf jeder darunterliegenden Hierarchiestufe fort: Die übergeordnete Zone signiert und publiziert die Hashes der direkt untergeordneten, also delegierten Zonen.

Ein DNSSEC-Client oder Resolver, der eine per DNSSEC abgesicherte DNS-Antwort erhält, prüft zunächst, ob die Information unverfälscht ist. Dazu vergleicht er den in der DNS-Antwort mitgeschickten Hash-Wert mit dem selbst berechneten. Sind beide gleich, prüft er die gesamte Signaturkette aufwärts, indem er jede einzelne Signatur gegenrechnet; er folgt so der Vertrauenskette bis zum in der Konfiguration hinterlegten Schlüssel hinauf (Trust Anchor).

Dies ist in der letzten Instanz, wenn keine Schlüssel der unteren Hierarchiestufen hinterlegt wurden, der IANA-Root-Key. Dieser Schlüssel lässt sich durch Gegenrechnen der Signatur prüfen; er hat ja keine übergeordnete Instanz, also auch keine Signatur. Daher prüft ein Administrator einen solchen Key vor der Einrichtung manuell, etwa indem er von der IANA veröffentlichte Hashes gegenrechnet.

Die Ressource Records für SMIMEA und OPENPGPKEY sind im Aufbau gleich [5, 6]. Dabei wird eine Mail-Adresse einer Domain zugeordnet. Dazu sind kleine Klimmzüge erforderlich, denn während im lokalen Teil der Mail-Adresse (die Zeichenkette vor dem „@“) Sonderzeichen wie Punkte als Teil eines Labels erlaubt sind, dienen Punkte im DNS als Label-Trenner. Deshalb werden lokale Teile der Mail-Adresse nicht im Klartext im RR abgelegt, sondern als hexadezimaler Hash abgebildet (SHA2-224).

Darauf folgen ein Selektor („_openpgpkey“ oder „_smimecert“) sowie der Domain-Name der E-Mail-Adresse; das @-Zeichen wird nicht berücksichtigt. Ein Beispiel für einen OPENPGPKEY-Record sieht so aus:

```
6971dc5600f51bb6d27e12031b41121566e4179e525f67
eefb8eb0d8._openpgpkey.example.com.
IN OPENPGPKEY <PGP-KEY>
```

Im Detail gibt es kleine Unterschiede zwischen den beiden RR-Typen. OPENPGPKEY bindet einen Schlüssel an eine Domain. SMIMEA bindet den Hash eines S/MIME-Zertifikats an eine Domain. Das kann aber sowohl der Hash eines Benutzer-, als auch eines Intermediate- oder Root-Zertifikats sein. Außerdem können Organisationen mittels DNS-Wildcards Root-Zertifikate für alle ihre Nutzer auf einen Schlag publizieren (z. B. „*._smimecert.example.com“).

Die beiden Spezifikationen sind noch nicht ganz fertig, aber interessierte Administratoren können schon erste Erfahrungen sammeln. Beispielsweise kann man mit dem Kommandozeilenwerkzeug `openpgpkey` OPENPGPKEY-Records erstellen und auch PGP-Schlüssel per DNSSEC abrufen. Das Tool gehört zum Hash-Slinger-Paket der Linux-Distribution Fedora (siehe c’t-Link am Ende des Beitrags). Ein Beispiel für den Abruf, bei dem der Schlüssel zugleich in die GPG-Konfiguration des lokalen Nutzers eingelesen wird, sieht so aus:

```
openpgpgkey --fetch max.Mustermann@example.com |↗
                                    gpg --import
```

### Fernziele

DANE/OPENPGPKEY erschwert das Fälschen von Schlüsseln, denn innerhalb der Domain kann nur der Domain-Inhaber Schlüssel publizieren. Außerdem beziehen die für DANE/OPENPGPKEY ausgelegten Tools die Schlüssel automatisch nur aus der angefragten Domain. Mittelfristig ist daher vorstellbar, dass bisher übliche Key-Server überflüssig werden und damit eine Quelle von unrechtmäßig veröffentlichten Schlüsseln versiegt.

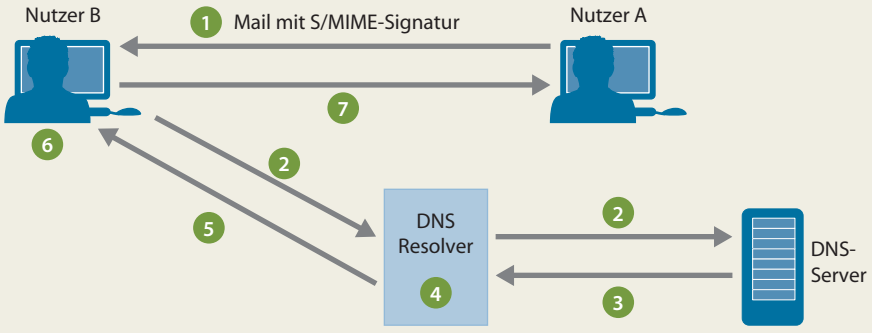
Die Arbeiten an DANE/OPENPGPKEY könnten im ersten Halbjahr 2015 abgeschlossen sein. Mit Mail.de gibt es bereits einen ersten Provider in Deutschland, der die Technik einsetzt. Was noch zu einer komfortablen Lösung fehlt, sind Tools, die das Beziehen und Prüfen von Schlüsseln automatisieren, sodass das niemand mehr per Hand machen muss.

Wer die Technik auf seiner Domain einsetzen will, braucht nicht nur signierte Zonen, sondern auch bestimmte DNS-Server. Der verbreitete BIND kann ab den Versionen 9.10.2 und 9.9.7 mit OPENPGPKEY-Records umgehen.

Außerdem sollte man prüfen, ob DNSSEC mittels NSEC- oder den verbesserten NSEC3-Records implementiert ist (Denial of Existence). NSEC lässt sich nämlich für Zone-Walking nutzen, also um alle registrierten Domains einer Zone abzufragen. Wenn eine mit NSEC eingerichtete Zone auch OPENPGPKEY- oder SMIMEA-Records enthält, lassen sich entsprechend auch alle Mail-Adressen einer Domain ermitteln. Um das zu vermeiden, sollte man NSEC3 verwenden, welches Zone-Walking so weit erschwert, dass die Methode für Spammer uninteressant wird. (dz@ct.de)

## Wie Mail-Cients SMIMEA und DNSSEC nutzen

S/MIME-fähige Mail-Clients signieren Mails automatisch und senden den öffentlichen Schlüssel gleich mit (1). Der Empfänger-Mail-Client fragt im DNS nach dem SMIMEA-Record der Absenderadresse (2, 3). Der Resolver validiert und reicht die Antwort des DNS-Servers an den Client weiter (4, 5). Wenn die aus dem DNS und der Mail erhaltenen Fingerprints identisch sind, verschlüsselt der Client die Mail und schickt sie ab (6, 7).




### Literatur


[1] Jürgen Schmidt, Die Schlüssel-Falle, Gefälschte PGP-Keys im Umlauf, c’t 6/15, S. 160

[2] Ulrich Wisser, …Kontrolle ist besser, Wie DNSsec das Domain Name System absichert, c’t 14/08, S. 202

[3] Dušan Živadinović, Besiegelte Wegweiser, Linux, Mac OS X und Windows per DNSSEC absichern, c’t 21/10, S. 168

[4] Spezifikation für DANE/TLSA: http://tools.ietf.org/html/rfc6698

[5] DANE disruptiv: Authentifizierte OpenPGP-Schlüssel im DNS, ct.de/-2268917

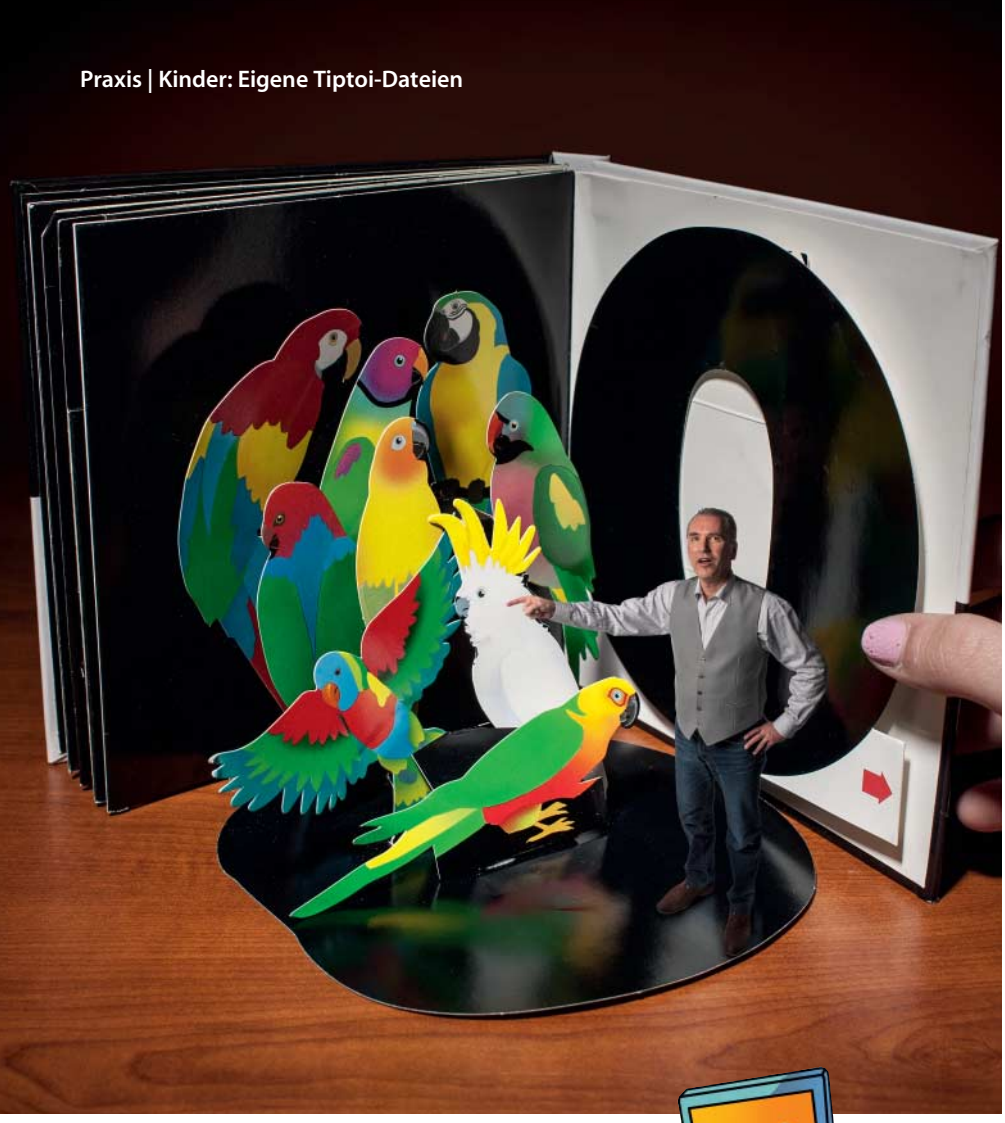
[6] Entwurf einer Spezifikation für DANE/OpenPGP: http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-dane-openpgpkey

[7] Entwurf einer Spezifikation für DANE/SMIME: http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-dane-smime


c’t Hash-Slinger-Tool: ct.de/y22m

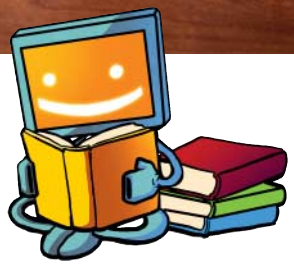


© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Joachim Breitner, Carsten Podszun

# Stiftzauber



## Eigene Bücher und Spiele für den Tiptoi vertonen

**Sie sind der Renner auf dem Spielzeugmarkt: Audio-Stifte, wie der Tiptoi von Ravensburger, die Büchern, Brettspielen und anderem Spielzeug eine Stimme verleihen. Mit den richtigen Hilfsmitteln und etwas Geduld kann man damit eigene Werke selbst vertonen – eine Bastelanleitung für Tiptoi-Fans.**

Der Ravensburger Verlag hat inzwischen weit über 100 Bücher, Puzzles, Brettspiele und Tierfiguren für den Audio-Stift Tiptoi im Programm. Der Stift erweckt sie zum Leben: Kühe muhen, Musikinstrumente erklingen und zum Piratenschiff wird eine Piraten-Geschichte vorgelesen. Er übernimmt die Rolle eines Spielleiters, lässt die Kinder dann Mäuschen suchen oder stellt Quiz-Fragen. Technik-affinen Eltern stellt sich früher oder später die Frage: Kann man Bücher und Spiele dieser Art auch selber machen? Das ist möglich – sogar ohne großes technisches Know-how oder besondere Hardware. Genau darum geht es im Folgenden.

Zu jedem Tiptoi-Produkt findet sich auf der Ravensburger-Webseite eine GME-Datei, die man per USB auf den Stift lädt. Die ganze Technik steckt im Stift, die Bücher selbst enthalten keine Elektronik. Über den Bildern und Texten liegt lediglich ein feines Muster aus schwarzen Punkten, der sogenannte OID-Code. Er wird mit einer speziellen Tinte in die Tiptoi-Bücher gedruckt, wo er für das menschliche Auge nicht erkennbar ist. Der Stift, der eine kleine Kamera mit UV-Filter in der Spitze hat, kann den Code in den kommerziellen Tiptoi-Produkten dagegen sogar vor schwarzem Hintergrund erkennen.

Für das hier beschriebene Verfahren können die Punkte, aus denen sich der Code zusammensetzt, von einem herkömmlichen Drucker gedruckt werden. Sie sollten dazu etwas Kontrast zum dahinterliegenden Bildmotiv haben, so ist auch selbst gedruckter Code für den Stift gut erkennbar. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Familienfotos oder Kinderzeichnungen mit OID-Codes bedrucken, ebenso auch kleine Klebe-Etiketten. Die Etiketten können Sie anschließend auf Spielzeug oder in ein Buch kleben, um Geschichten, Lieder oder Geräusche mit dem Stift abspielen zu lassen.

Bei diesem Basteltipp müssen also in erster Linie die Eltern ran. Bei den Audio-Aufnahmen können schon kleine Kinder assistieren – um aktiv beim Erstellen der Codes und beim Programmieren einer eigenen Steuerdatei für den Audio-Stift mitzuhelfen, sollte das Kind allerdings deutlich älter sein.

### Feine Punkte

Das Muster des OID-Codes besteht aus $4 \times 4$ Punkten auf einer Fläche von einem Quadratmillimeter. 7 der 16 Punkte legen das Raster fest. Die restlichen 9 Punkte sind gegenüber dem Raster um wenige hundertstel Millimeter in eine von vier Richtungen verschoben. So werden 18 Bit kodiert; zwei davon dienen als Prüfziffer. Der gesamte Bereich, auf den der Stift reagieren soll, wird mit diesem Muster gefüllt. Um sie exakt darstellen zu können, werden die Muster mit $48 \times 48$ Pixeln gedruckt. So ergibt sich eine Bildauflösung von 1200 dpi.

Um zu prüfen, ob Ihr Drucker sich zum Herstellen der OID-Codes eignet, drucken Sie die universelle Navigationsleiste aus, die der Hersteller zum Download anbietet (siehe c't-Link). Nach Tipp auf die selbst gedruckten Felder sollte der Stift mit folgender Ansage reagieren: „Bitte berühre zuerst das Anschaltzeichen für dieses Produkt".

Wenn sichergestellt ist, dass der Drucker mitspielt, brauchen Sie nur noch ein Bildbearbeitungsprogramm Ihrer Wahl und das Programm tttool, das Sie für Windows, Linux und Mac OS auf http://tttool.entropia.de finden. Das ttool ist ein Kommandozeilenwerkzeug. Man öffnet zur Benutzung also ein Terminal beziehungsweise die Eingabeaufforderung, wechselt mit einem Befehl wie `cd C:\Windows\Desktop\tip-toi` in das Verzeichnis, in dem sich das Programm befindet, und tippt anschließend die weiter unten erwähnten Befehle ein [1].

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das tttool ein reines Hobbyprojekt ist, das von Ravensburger nicht unterstützt wird. Eine Veröffentlichung oder gar kommerzielle Nutzung von selbst gemachten Tiptoi-Bildern, -Büchern oder -Spielen ist daher nicht möglich – es sei denn, der Ravensburger Verlag erteilt eine ausdrückliche Genehmigung.

### An die Arbeit

Das Beispielprojekt für diesen Artikel ist ein kleiner Vokabeltrainer: Das Bild dazu zeigt einen Teddy, einen Ball und einige Wichtel. Der Stift soll am Ende das deutsche und das französische Wort für Teddybär, Ball und Wichtel kennen und diese Vokabeln auch in



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

einem kleinen Dialog abfragen können. Eine französische und eine deutsche Flagge sowie ein Fragezeichen am unteren Bildrand dienen dazu, die Sprache zu wählen und zwischen dem Vorlese-Modus und dem Abfrage-Modus umzuschalten. Alle für das Projekt nötigen Dateien finden Sie über den c't-Link – alternativ können Sie auch eigene Motive verwenden.

Generell benötigt man für ein Tiptoi-Projekt drei Zutaten: Erstens die Audio-Samples, die der Stift später abspielen soll, zweitens eine Datei, die beschreibt, was der Stift wann machen soll, und drittens den eigentlichen Druck des Motivs mitsamt der OID-Codes.

Zeichnen Sie zunächst alle benötigten Audiodateien auf. Sie sollten mit 22050 Hz und in Mono aufgenommen und ins Ogg-Vorbis-Format umgewandelt werden. Unter Windows geht das recht einfach mit dem Freeware-Tool oggdropXP. Unter Linux können Sie mit dem Befehl `arecord -r 22050 bon_jour.wav` erst einmal eine WAV-Datei aufnehmen und diese dann mit `oggenc bon_jour.wav` umwandeln.

Für den Vokabeltrainer brauchen Sie zum Beispiel je eine Datei für die Texte „der Teddy“, „le nounours“, „der Ball“, „le ballon“, „ein Wichtel“, „un lutin“ sowie für das Drumherum noch „Bonjours!“, „Où-est …?“, „C'est exact!“ und „Essaye à nouveau!“. Speichern Sie jede Aufnahme in einer eigenen Datei. Wenn es schnell gehen soll, können Sie auch die vorbereiteten Aufnahmen verwenden, die Sie in den Dateien zum Artikel finden.

## Das erste Programm

Nun erstellen Sie im gleichen Verzeichnis, in dem sich die Audio-Dateien befinden, eine Textdatei namens `vokabeln.yaml`, die beschreibt, wie der Stift auf die Codes reagieren soll. In einer ersten Version könnte sie folgendermaßen aussehen:

```
product-id: 900
welcome: hallo
scripts:
  teddy:
  - P(le_nounours)
  ball:
  - P(le_ballon)
  wichtel:
  - P(un_lutin)
```

Damit wird festgelegt, dass die spätere GME-Datei für die Produkt-ID 900 gelten soll und dass die Datei `hallo.ogg` abgespielt werden soll, sobald der Stift die ID 900 erkennt. Wir haben als ID die 900 gewählt, um einen Konflikt mit eventuell vorhandenen GME-Dateien von offiziellen Tiptoi-Produkten zu vermeiden, die von 0 beginnend durchnummeriert sind.

Nach der Zeile „scripts“ folgen die Festlegungen für drei Felder, auf die der Stift reagieren soll. Nach jeder Felddefinition erfolgt die Angabe, was passieren soll, wenn das Feld berührt wird: Der P-Befehl sorgt dafür, dass eine Audiodatei abgespielt wird.

Mit dem Befehl `tttool assemble vokabeln.yaml` entsteht nun die Datei `vokabeln.gme`, die zusätzlich zu den Festlegungen auch die Audiodateien enthält. Diese Datei kopieren Sie auf den Tiptoi-Stift.

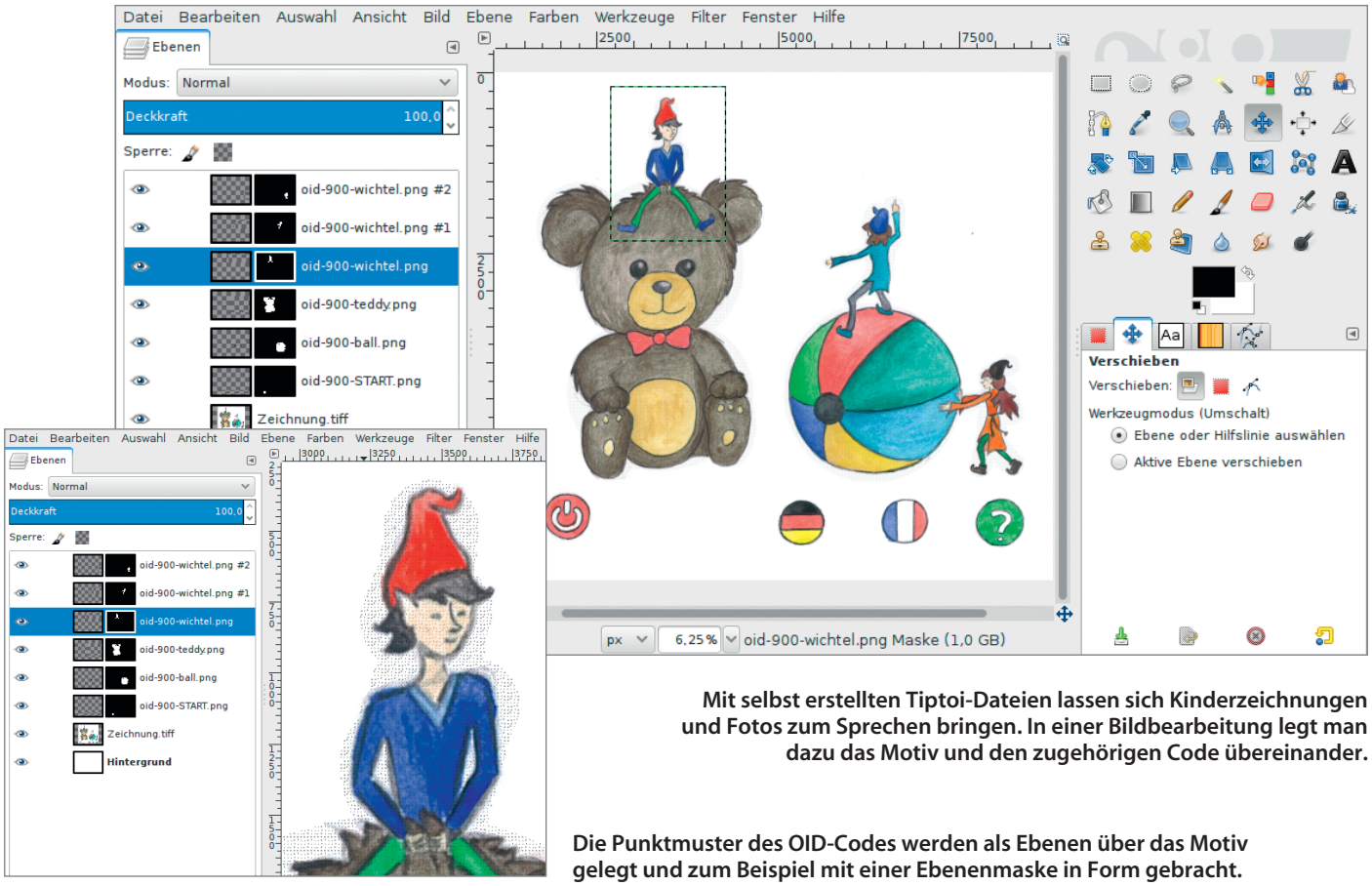
## Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

### Eigene Sounds für den Tiptoi

- PC, Drucker (1200 dpi), Headset, Tiptoi-Stift, Bildbearbeitung, Kommandozeilen-Tool tttool, Audio-Freeware oggdropXP
- Umgang mit einem Kommandozeilen-Tool und einer Bildbearbeitung
- mehrere Tage einplanen!
- ein Großteil der Arbeiten muss von den Eltern erledigt werden, Kinder ab ca. 8 Jahren können helfen
- falls nicht vorhanden: etwa 20 Euro für ein Headset

## Pixelplatzierungen

Im dritten Schritt erstellen Sie mit dem Befehl `tttool oid-code vokabeln.yaml` die Punktmuster. Sie finden sich ausschließlich in den Dateien `oid-900-ball.png`, `oid-900-teddy.png`, `oid-900-wichtel.png` sowie für den Anschaltknopf `oid-900-START.png`.




Zeichnung: Rebecca Schwerdt

**Mit selbst erstellten Tiptoi-Dateien lassen sich Kinderzeichnungen und Fotos zum Sprechen bringen. In einer Bildbearbeitung legt man dazu das Motiv und den zugehörigen Code übereinander.**

**Die Punktmuster des OID-Codes werden als Ebenen über das Motiv gelegt und zum Beispiel mit einer Ebenenmaske in Form gebracht.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Mit dem vorgestellten Verfahren lassen sich auch sehr komplexe Spiele selber machen, zum Beispiel diese Tiptoi-Version des Adventure-Klassikers „Monkey Island“ mitsamt Inventar zum Anfassen.**

Die Punktmuster der OID-Codes kombinieren Sie jetzt mit dem Motiv. Legen Sie dazu in Ihrer Bildbearbeitung eine neue Datei mit einer Auflösung von 1200 dpi an. Für ein DIN-A4-Blatt wären das beispielsweise 14 000 × 10 000 Pixel. Nun importieren Sie die Motivvorlage – entweder die Datei Zeichnung.jpg (siehe c’t-Link) oder ein eigenes Bild mit Teddy, Ball und Wichtel, das Sie dann auf die gewünschte Größe skalieren.

Nun laden Sie die Datei oid-900-teddy.png, die das erste Punktmuster auf einer Fläche von 10 × 10 Zentimetern enthält, als neue Ebene und schieben es über das Bild vom Teddy. Da der Teddy nicht quadratisch ist, sollten Sie das Muster beschneiden. Das geht zum Beispiel mit dem Radiergummi-Werkzeug oder – etwas professioneller – mit einer Ebenenmaske. Mit den anderen Dateien verfahren Sie ebenso. Da oid-900-wichtel.png nicht alle Wichtel abdeckt, importieren Sie diese Datei einfach mehrfach. Mit dem Muster in der Datei oid-900-START.png überdecken Sie den Einschaltknopf unten links. Wichtig ist, dass Sie die Ebenen mit den Mustern nur verschieben und zuschneiden, aber nicht skalieren, da sie sonst vom Stift nicht mehr erkannt werden.

Sind alle Muster an der richtigen Stelle, können Sie das Bild drucken. Achten Sie in den Druckeinstellungen auf die Auflösung: Hier müssen Sie 1200 dpi angeben. Wenn alles geklappt hat, sollte Sie der Stift nach Tipp auf den Einschaltknopf mit einem freundlichen „Hallo!“ begrüßen und auch den Teddy, den Ball und die Wichtel richtig benennen.

Falls zwar die selbst gedruckte Navigationsleiste richtig erkannt wurde, aber die Muster auf dem Bild nicht, müssen Sie mit den Druckeinstellungen, insbesondere der Helligkeit des Bildes experimentieren. Mit Farblaserdruckern klappt das Erstellen von Tiptoi-Material meist gut. Tintenstrahldrucker sind oft nicht präzise genug und es kann passieren, dass die schwarze Tinte mit der der farbigen Bildelemente verläuft. Dann kann es helfen, erst nur das farbige Bild zu drucken und dann die Punktmuster als Schwarzweiß-Druck mit hohem Kontrast und gegebenenfalls einem anderen Gerät darüber zu drucken. Experimentieren Sie einfach!

## Abfragelogik

Wenn Sie bis hierher gekommen sind, haben Sie bereits das Handwerkszeug, um viele nette Projekte für den Tiptoi-Stift zu verwirklichen. Für den Vokabeltrainer ist aber noch etwas mehr Logik nötig: Man muss zwischen den Modi Deutsch vorlesen, Französisch vorlesen und Abfragen wechseln können, und beim Abfragen hängt die Antwort – „C’est exact!“ oder „Essaye à nouveau!“ – ja davon ab, was gerade gesucht wird.

Für solche komplexeren Abläufe greifen Sie in den Skripten auf Register zu, die jeweils eine Zahl speichern. Es gibt Abfragebefehle wie $modus == 1, die das Skript nur dann weiter ablaufen lassen, wenn sie erfüllt sind, und Befehle zum Ändern von Registern ($modus := 2). Sie können für einen aktiven Bereich mehrere Skripte hinterlegen und mit den Abfragen abhängig vom Zustand der Register verschiedene Audio-Dateien abspielen. Mehr Informationen zu den unterstützten Befehlen finden Sie auf der Homepage des tttool.

Auf diese Weise können Sie den kompletten Vokabeltrainer implementieren. Das fertige Ergebnis sehen Sie unten links. Sie finden es auch als „Listing 1“ über den c’t-Link zum Download. Darin merkt sich das Register $modus den aktuellen Spielmodus, das Register $gesucht speichert das gesuchte Objekt. Die Register werden mit den Werten in der init-Zeile initialisiert. Sobald Modus 3 zum Abfragen aktiv ist, wird das Register $gesucht hochgezählt, damit der Stift jedes Mal nach einem anderen Begriff fragt.

Die Muster zum Umschalten des Modus erstellen Sie wieder mit tttool oid-code vokabeln.yaml und legen diese dann in der Bildbearbeitung über die Knöpfe unten rechts. Vergessen Sie auch nicht, die GME-Datei mit tttool assemble vokabeln.yaml neu zu erstellen und auf den Stift zu kopieren, bevor Sie das fertige Werk testen.

Mit überschaubarem Aufwand haben Sie einen kleinen Vokabeltrainer für den Tiptoi-Stift gebastelt. Vielleicht haben Sie ja schon eine Idee, was es als Nächstes wird. Ihr Kind wird jedenfalls Augen machen, wenn plötzlich Ihre oder seine eigene Stimme aus dem Stift erklingt. (dwi@ct.de)

```
product-id: 900
welcome: hallo
init: $modus := 1 $gesucht := 1
scripts:
    teddy:
    - $modus == 1? P(der_teddy)
    - $modus == 2? P(le_nounours)
    - $modus == 3? $gesucht == 1? P(c_est_exact) $modus := 1
    - $modus == 3? $gesucht != 1? P(essaye_a_nouveau)
    ball:
    - $modus == 1? P(der_ball)
    - $modus == 2? P(le_ballon)
    - $modus == 3? $gesucht == 2? P(c_est_exact) $modus := 1
    - $modus == 3? $gesucht != 2? P(essaye_a_nouveau)
    wichtel:
    - $modus == 1? P(ein_wichtel)
    - $modus == 2? P(un_lutin)
    - $modus == 3? $gesucht == 3? P(c_est_exact) $modus := 1
    - $modus == 3? $gesucht != 3? P(essaye_a_nouveau)
    deutsch:
    - $modus := 1
    franzoesisch:
    - $modus := 2
    fragezeichen:
    - $gesucht == 1? $gesucht := 2 P(ou_est) P(le_nounours) $modus := 3
    - $gesucht == 2? $gesucht := 3 P(ou_est) P(le_ballon) $modus := 3
    - $gesucht == 3? $gesucht := 1 P(ou_est) P(un_lutin) $modus := 3
```

**In der Datei „vokabeltrainer.yaml” wird die Logik für den selbst gemachten Vokabeltrainer festgelegt.**

### Literatur

[1] Hajo Schulz, Tasten-Dompteur, Die Windows-Eingabeaufforderung beherrschen, c’t 3/12, S. 148

c’t tttool und Beispieldateien: ct.de/yfwb



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ronald Eikenberg, Sven Hansen, Nico Jurran

# Yes, hue can!

## Hacks und Mods mit Philips Hue

**Philips' Lichtsystem Hue sorgt schon ab Werk für abwechslungsreiche Lichtverhältnisse, die man per App im Griff hat. Mit ein paar Hard- und Software-Tricks, einem Raspberry Pi oder einem Lötkolben lässt sich deutlich mehr aus dem System holen.**

Auf der CeBIT funkelten 370 funkgesteuerte LED-Lampen über dem Heise-Stand – „voll krass". Eigentlich ist das Leuchtensystem Hue von Philips nur für den Hausgebrauch konzipiert, doch offensichtlich kann man mit den funkgesteuerten LED-Lampen und Leuchten noch andere spannende Dinge anstellen.

Dabei muss es nicht gleich eine Riesen-Installationen wie unser „Hue-Display" auf der CeBIT sein. Mit ein paar Hardware-Erweiterungen oder der passenden Software lässt sich das Hue-System auch für den Hausgebrauch pimpen.

### Hue erweitern

Schaltzentrale jeder Hue-Installation ist die Bridge: Sie wird per Ethernet mit dem lokalen Netz verbunden und übersetzt die übers Netzwerk eintreffenden Kommandos in Funkbefehle für die per ZigBee angebundenen Leuchten. Das Starter-Set mit einer Brücke und drei E27-Leuchtmitteln markierte 2012 den Anfang der Hue-Serie und ist noch heute zu haben. Seither wurde die Familie stetig erweitert.

Die wichtigste Erweiterungsmöglichkeit in Sachen Hue-Hardware kommt von Philips selbst. Und zwar nicht in Form der recht hochpreisigen Ergänzungen, die von Philips als „Friends of Hue" vermarktet werden: Schon in den Jahren davor verkaufte der Konzern per ZigBee vernetzbare Leuchten und Leuchtmittel, die sich mit ein paar Tricks in das Hue-System integrieren lassen. Zu den mit dem Label „SmartLink" verkauften Produkten zählen Stimmungsleuchten, ein Zwischenstecker zum Dimmen oder Schalten und dimmbare Energiesparlampen der ersten Generation, die noch mit Neon-Technik arbeiten. Sie alle lassen sich einbinden, werden von der Hue-App allerdings nicht automatisch erkannt – man muss also ein wenig nachhelfen.

An dieser Stelle kommt das fürs Hue-Hacking wohl wichtigste Tool zum Einsatz: Ein kleines Java-Programm namens „LampStealer". Am besten installiert man die Software auf einem Notebook, um die Lampen auf ZigBee-Ebene anzumelden. Findet der LampStealer die Bridge nicht übers Netzwerk, sollte man sie direkt mit einem Patchkabel ans Notebook anschließen und feste IP-Adressen vergeben. Mit diesem Setup ist man halbwegs mobil – nur die Bridge benötigt noch einen Stromanschluss. Die Mobilität ist nötig, denn das Hinzufügen von Leuchten auf ZigBee-Ebene funktioniert nur in unmittelbarer Nähe der Komponenten. Entweder muss die Bridge also zur Leuchte kommen oder umgekehrt.

Nach einem Druck auf die Schaltfläche „Find Bridge" zeigt LampStealer deren IP-Adresse an. Erst jetzt lässt sich der Pairing-Vorgang durch einen Druck auf „Start Linking" anstoßen. Wenn alles gut geht, signalisiert die angelernte Leuchte durch mehrmaliges Ein- und Ausschalten, dass sie mit der Bridge verbunden ist. Die vom Programm ausgeworfene Fehlermeldung können sie dann getrost ignorieren. Um die Komponenten auch in der Hue-App nutzen zu können, ist in deren Einstellungsmenü eine automatische Suche nach neuen Lampen anzustoßen.

Philips ist nicht der einzige Hersteller von ZigBee-Leuchtmitteln. Auch Konkurrent Osram nutzt den Standard für seine Lightify-Produkte (siehe Kurzvorstellung auf S. 56). Alle von uns getesteten Leuchtmittel ließen sich über LampStealer auch an eine Hue-Bridge anlernen.

Das Unternehmen Dresden Elektronik liefert ebenfalls Hue-kompatible Hardware. Im Angebot ist etwa ein Steuergerät für RGB-Strips und kombinierte CW/WW-Strips die kalt- oder warmweißes Licht abgeben. Sie werden von der Hue-App automatisch erkannt und lassen sich mit Strips bis 10 Meter Länge betreiben. Mit ein wenig Bastelerfahrung kann man auch die mit zwei Meter recht kurzen Hue-Strips verlängern. Philips' fünf Meter langer Light Strip Extend (7098055PH) ist eigentlich nur als Verlängerung eines Light-Strip-Sets mit IR-Fernbedienung gedacht. Das Vorschaltgerät der Hue-Strips verkraftet laut Datenblatt jedoch Leuchtmittel bis 30 Watt, was einer Länge von 5 Metern entspricht. Im Test ließen sich auch sieben Meter problemlos betreiben. Wer mehr möchte, muss das 1-Ampere-Netzteil des Hue-Strips vorher durch ein stärkeres ersetzten.

Dresden Elektronik bietet sogar einen ZigBee-Stick nebst passender Software für den Raspberry Pi an. Mit dieser Kombination lässt sich die Hue Bridge prinzipiell ersetzen. Die beigelegte Software erlaubt sogar eine Echtzeitanalyse der ZigBee-Verknüpfungen aller Komponenten. Leider lassen sich mit dem Stick verknüpfte Leuchtmittel nicht mehr über die herkömmlichen Hue-Apps steuern – die Lösung ist also eher etwas für Technik-Enthusiasten.

Wer nicht unbedingt immer die App zücken möchte, wird früher oder später einen Hue Tap anschaffen. Der Vierfachschalter funktioniert batterielos mit Energy Harvesting und sendet seine Steuerbefehle direkt als Funktelegramm ins ZigBee-Netz. Das Design des Knubbelschalters ist allerdings nicht jedermanns Sache. In einige Schaltersysteme lässt sich der Hue-Tap voll integrieren, wenn man in ein EnOcean-Modul investiert, wie es zum Beispiel von Gira zu haben ist. Mit ein



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

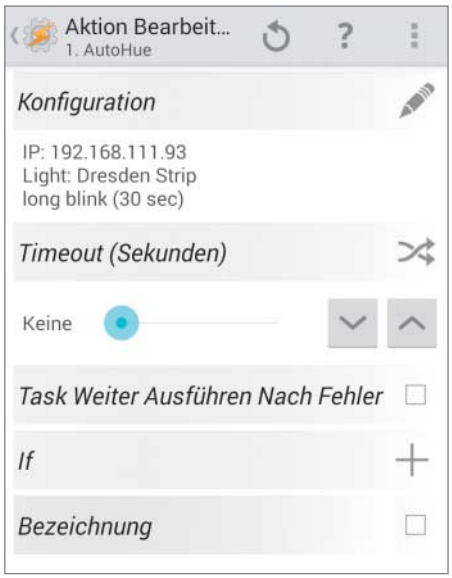
paar Handgriffen sind die Komponenten ausgetauscht und der Hue Tap reiht sich in den Reigen der üblichen Wandschalter ein. Ein Video dazu finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

## Erweitern mit Hue

Wer über die Hue-App einen Online-Account anlegt, kann sein System auch von unterwegs übers Internet steuern. Darüber hinaus kann man Hue nach der Registrierung für den Dienst If This Than That (IFTTT) freischalten. Die Leuchten lassen sich danach zum Signalisieren von unterschiedlichsten Ereignissen nutzen: Ob Regen- oder UV-Warnung, Mailsignalisierung oder CO2-Status – alles lässt sich sanft über eine Farbveränderung oder ein Aufblenden einzelner Hue-Leuchten anzeigen [1]. Per IFTTT lassen sich entsprechende Regeln nach dem Wenn-Dann-Prinzip einfach zusammenklicken.

Nach demselben Prinzip funktioniert auch die Tasker-App für Android. Das Tool ist zwar deutlich komplizierter zu bedienen, dafür aber auch äußerst flexibel einsetzbar. Um das Hue-System über Tasker ansteuern zu können, benötigt man zunächst ein passendes Plug-in. AutoHue oder LampShade.io kommen in Frage, wobei sich letztere App gleichzeitig als Bedienalternative zur Standard-Hue-App anbietet. Im Tasker lassen sich nach der Installation eines der beiden Plug-ins Wenn-Dann-Aktionen anlegen.

Zunächst definieren Sie eine „Task“, die in unserem Beispiel daraus besteht, eine Hue-Komponente 30 Sekunden blinken zu lassen. Das frisch angelegte Ereignis lässt sich durch Druck auf den Play-Button überprüfen. Wechselt man zurück auf das Startmenü, kann man nun über die „Profiles“-Lasche die eigentliche Wenn-Dann-Regel erstellen: Klingelt das Telefon, blinken die Strips für 30 Sekunden.




**Über die Tasker-Plug-ins AutoHue oder LampShade.io lässt sich das Hue-System mit Android-Geräten gezielt ansteuern.**

## Das Lichtsystem Philips Hue

Hue-Komponenten arbeiten nach dem Funkstandard ZigBee und nutzt das Light-Link-Protokoll. ZigBee nutzt – wie WLAN – das 2,4-GHz-Band. Die Leuchten bilden dabei ein Mesh-Netzwerk: Jede Komponente stellt automatisch eine Funkverbindung zum nächstliegenden Partner her, sodass sich das Netz mit jeder zusätzlichen Komponenten automatisch erweitert. Alle Steuerbefehle werden im gesamten Mesh-Netz verbreitet. Wird eine Leuchte vom Strom getrennt, organisiert sich das Netz neu.

Philips' Hue-Familie besteht derzeit aus Leuchtmitteln, Komplettleuchten und dem Schaltmodul Hue Tap. Die Leuchtmittel sind mit GU10- oder klassischer E27-Fassung zu haben. Letztere bietet Philips als „Hue Lux“ in einer Version, die statt farbigem Licht nur verschiedene Weißtöne wiedergibt. Ebenfalls zu den Leuchtmitteln zählt der 2 Meter kurze Hue Strip, der als Stimmungslicht für die indirekte Beleuchtung eingesetzt werden kann.

Auch bei den Komplettleuchten stehen sowohl Stimmungslichter wie die Bloom als auch vollwertige Lampen zur Wahl. In der Serie Hue Beyond (Farblicht) und der kürzlich erschienenen Hue Phoenix (Weißlicht) sind jeweils komplette Pendel-, Wand-, Decken- und Stehleuchten zu haben. In der Phoenix-Familie gibt es zusätzlich einen Deckeneinbaustrahler.

Die akkubetriebene Hue Go ist der jüngste Spross der Hue-Familie. Bis zu drei Stunden soll das Stimmungslicht mit einer Akkuladung durchhalten. Alle Hue-Komponenten lassen sich per App über die Bridge ansteuern.

Über den Hue Tap hat man das System auch ohne Smartphone oder Tablet im Griff. Bereits angekündigt sind passende Sensoren (Tür/Fenster-Öffnung, Bewegung und Helligkeit) und ein Zwischenstecker.

Ein oft kritisierter Bug der Hue-Leuchtmittel (E27 und GU10) soll eigentlich ein Feature sein: Sie arbeiten statt mit RGB-LEDs mit leicht abgewandelten Grundfarben. So können sie den Weißbereich perfekt abbilden und sind von einer klassischen Glühlampe nicht zu unterscheiden. Statt einem sattes Grün liefern sie als Farblicht eingesetzt allerdings nur ein helleres Limetten-Grün. Die Stimmungsleuchten und Strips wiederum sind klassisch bestückt (RGB). Betreibt man beide Leuchtentypen parallel, weichen die Farben in Konsequenz trotz gleichem Farbcode voneinander ab.

Die für die Programmierung notwendige Hue Bridge ist übrigens nicht einzeln zu haben. Günstigstes Einstiegspaket ist derzeit das Starter-Set mit zwei Hue-Lux-Leuchten und einer Bridge für 100 Euro.

Das Ereignis „Telefon läutet“ verknüpfen Sie nun mit dem Blinken des LED-Streifens. Tasker kann auf die gesamte Sensorik eines Android-Gerätes zugreifen. Neben einfachen Zeitsteuerungen sind also auch Schaltungen in Abhängigkeit von Position, Beschleunigung, Temperatur oder Umgebungslicht möglich. Tasker eignet sich auch hervorragend, um ausgemusterten Android-Geräten eine neue Aufgabe zu geben. Ausführliche Informationen zum Arbeiten mit Tasker finden Sie auch in [2].

## Hue-TV

Bei Philips' Beleuchtungstechnik Ambilight wechseln in der Rückwand eines Fernsehers angebrachte LEDs ihre Farbe passend zum Bildinhalt. Das TV-Erlebnis dehnt sich so über das Panel auf die dahinterliegende Wand aus.

Auch das Hue-System versteht sich auf dynamische Farbwechsel. So verwundert es nicht, dass Philips zwischen seinen Ambilight-Fernsehern und den Hue-Leuchten eine Brücke geschlagen hat. Entsprechend ausgerüstete Smart-TVs steuern die Leuchtmittel passend zum Geschehen auf dem Bildschirm.

Doch auch ohne Philips-TV kann man sein Hue-System zur dynamischen Lavalampe machen. Den einfachsten Weg bietet die Media-Center-Software Kodi (früher XBMC), für die mit „XBMC Hue Ambilight“ ein passendes Add-on zur Verfügung steht. Man findet es bei GitHub – alle Download-Adressen finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Liegt die ZIP-Datei in einem Ordner des Kodi-Systems, bindet man das Add-on über die Bedienoberfläche am Fernseher unter Optionen/Einstellungen/Add-on über den Punkt „Aus ZIP-Datei installieren“ ein. Nach erfolgreicher Installation sollte es im Add-ons-Bereich unter Aktivierte Add-ons/Dienste als „XBMC Philips Hue“ auftauchen.

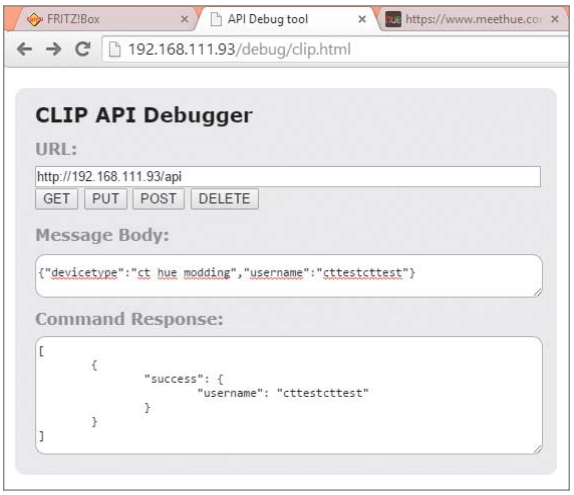
Auf der Projektseite ist beschrieben, dass man zum Betrieb zusätzlich ein weiteres Add-on namens „Request“ installieren muss. Eigentlich sollte diese Erweiterung mittlerweile Teil des Grundprogramms sein. Auf unserem Testsystem (Fire TV) kam es anfangs häufiger zu Abstürzen, die sich durch eine Neuinstallation des Request-Add-ons beheben ließen.

Das Ambilight-Add-on lässt sich leicht konfigurieren, indem man den Menüpunkt „Click me for automatic configuration“ auswählt und danach kurz auf den Knopf der Hue-Bridge drückt. Die für die Verbindung nötigen Werte werden daraufhin automatisch übertragen. Jetzt muss man nur noch festlegen, welche Leuchtmittel angesprochen werden sollen. Es lassen sich bis zu drei Hue-Leuchtmittel über die jeweilige „Light bulb ID“ ein-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Einige Farben bildet das Ambilight Marke Eigenbau sauber ab – hier ein kräftiges Rot. Bei anderen kommt es auf die Wahl der Hue-Leuchten an. Die Stimmungslichter und Strips mit RGB-LEDs liefern bessere Effekte.**




**Über das Debug-Tool der Bridge lässt sich ein neuer Username anlegen. Er dient fortan als Schlüssel, mit dem man Befehle an die Bridge autorisiert.**

tragen, die Sie beispielsweise in der Hue-App auf dem Mobilgerät finden. Ist alles eingestellt, sollte die Lichtshow beginnen, sowie man ein Video in Kodi startet.

Wir haben bei unseren Versuchen die Erfahrung gemacht, dass sich die Effekte der ersten beiden Birnen einfacher dem rechten und linken Bildschirminhalt zuordnen lassen als die der dritten. Statt der Hue-Birnen lassen sich auch die Stimmungsleuchten oder die LightStrips nutzen. Da sie mit RGB-LEDs arbeiten, liefern sie sogar ein etwas bunteres Farbenspiel.

Wem die Lampen in der Grundeinstellung zu hell leuchten oder zu schnell die Farbe wechseln, der kann im Add-on unter „Advanced Settings“ an einigen Parametern schrauben. Auch die Farben lassen sich hier – in Grenzen – korrigieren. Wichtig ist, nach jeder Änderung Kodi einmal neu zu starten, um diese wirksam werden zu lassen.

Neben dem Ambilight- bietet das Add-on übrigens noch einen „Theatre“-Modus, der die Hue-Lampen während der Videowiedergabe lediglich dimmt. In der Grundeinstellung werden sie dabei komplett abgeschaltet. Wer dies nicht möchte, kann den gewünschten Wert unter „Dimmed Brightness“ in den „Advanced Settings“ festlegen. An die echte Ambilight-Erfahrung kommt man mit dem reinen Hue-Zauber nicht heran, das System liefert aber immerhin die passende optische „Begleitmusik“ für einen netten Filmabend.

## Hue skripten

Unter Windows können Sie das Hue-System recht bequem mit der Controller-Software WinHue steuern. Nach der Installation muss man sie unter Windows als Administrator ausführen. WinHue scannt das Netzwerk nach der Bridge, zeigt allerdings nur original Hue-Komponenten an – ältere SmartLink-Produkte oder andere ZigBee-Leuchtmittel lassen sich zwar über den Gruppenbefehl „All ON“ aktivieren, aber nicht einzeln steuern. Mit WinHue kann man die erkannten Leuchten schalten und über Slider für Farbe, Helligkeit und Sättigung einstellen. Ebenso bequem können Sie Szenen aus mehreren Leuchten zusammenstellen oder zeitgesteuerte Abläufe programmieren.

Die Hue-Bridge ist von Haus aus mit einem API-Debug-Tool ausgestattet, das man über das Webinterface der Bridge unter http://<Bridge-IP>/debug/clip.html erreicht. Die IP-Adresse der Bridge finden Sie über das Einstellungsmenü des Routers oder in der Hue-App unter „Einstellungen/Bridge/Netzwerk“. Die Hue-Bridge reagiert nur auf autorisierte Befehle: Jede App oder jede Software muss sich mit einem Key identifizieren, der zuvor in einer Whitelist in der Bridge hinterlegt wurde.

Dieser Key entspricht in der Nomenklatur der Bridge dem „username“, und kann über den API-Debugger gesetzt werden. Im URL-Feld geben Sie hierzu die Zieladresse http://<Bridge-IP>/api und als Message Body den Befehl {"devicetype":<Beschreibung>", "username":<frei wählbar(min. 10 Zeichen)>“} ein. Schickt man den Befehl per „post“ an die Bridge, erntet man zunächst eine Fehlermeldung „link button not pressed“. Gemeint ist der runde Knopf in der Mitte der Bridge. Nur wenn er gedrückt wurde, lässt sich für einen kurzen Zeitraum ein neuer User/Key anlegen. Schicken Sie den Befehl nach dem Tastendruck, wird der User in der Whitelist der Bridge hinterlegt. Von nun an können Sie unter Angabe des Keys über das Webinterface Befehle an die Bridge schicken, um ihre Leuchten zu steuern.

Der eingetragene Nutzername ist auch Voraussetzung für den Einsatz eines weiteren Windows-Tools. Mit der ebenfalls kostenlosen Anwendung hue-batch hat man sein System per Batchfile im Griff. Außer der Datei hue.bat von der Entwicklerseite benötigen Sie noch die quelloffene Openssl.dll und cURL mit SSL im selben Verzeichnis. Danach können Sie einzelne Leuchtmittel oder ganze Gruppen per Befehl von der Windows-Eingabeaufforderung steuern.

Man wechselt zunächst in das Verzeichnis, in dem die hue-batch liegt. Hinter dem Programmaufruf hue.bat muss zwangsweise die Option -k gefolgt von einem gültigen Usernamen sein. Mit der Option -l lassen sich eine oder mehrere Lichter ansteuern. Die Option -random beschießt die angesprochenen Leuchten mit zufälligen Farbwerten. Folgende Zeile lässt die ersten drei Leuchten des ZigBee-Verbundes einen Farbtanz aufführen:

```
hue.bat -k <username> -l "1 2 3" -random
```

Mehrere hue-batch-Befehle kann man wiederum in einer Batchdatei (.bat) hintereinander legen, sodass auch komplexe Animationen möglich sind. Die Batchdateien lassen sich über den Desktop per Doppelklick starten oder man führt sie durch das Verschieben in den Autostart-Bereich beim Start von Windows automatisch aus. Über die Aufgabenplanung von Windows lassen sich die Batch-Dateien auch zeitgesteuert abfeuern oder mit allerlei Trigger-Ereignissen verknüpfen.

## Himbeere steuert Birne

Wollen Sie ihr System dauerhaft mit eigenem Code ansteuern, ist ein Linux-System die einfachste Entwicklungsumgebung. Der Mini-PC Raspberry Pi eignet sich hervorragend als Steuereinheit für die Hue-Birnen, da er nur rund zwei Watt schluckt und mit rund 35 Euro sehr günstig ist. Die Einrichtung geht mit dem Installationstool NOOBS leicht von der Hand. Sie müssen die Speicherkarte des Raspis lediglich formatieren und den Inhalt des Zip-Archivs von NOOBS drauf kopieren.

Hat man diese Hürde genommen, kann man direkt loslegen – Raspbian bringt alle nötigen Werkzeuge mit. Zunächst registrieren Sie bei der Hue-Bridge einen neuen API-Benutzer. Drücken Sie den runden Knopf auf der Oberseite der Bridge und öffnen Sie ein Terminal-Fenster.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## CeBIT-Aktion

Für unsere Hue-Wand auf der CeBIT wurden 370 E27-Hues eingesetzt. Da sich pro Hue-Bridge maximal 50 Leuchtmittel ansprechen lassen, steuerten wir unser „Hue-Display“ in zehn Zeilen à 37 Birnen an. Als Rechner kam ein HP-Micro-Server (Proliant) mit einem Linux-System zum Einsatz. Die Programmierung wurde als Bash-Skript umgesetzt. Da die Wand auch für die Grundbeleuchtung auf dem Stand sorgen sollte, beschränkten wir uns auf die farbliche Animation einer Zeile und schickten einen zeitversetzten „Alert“-Befehl an jede Birne. Der Alert lässt die Lampen automatisch pulsieren – durch den Zeitversatz entsteht eine Wellenbewegung. Zur vollen Stunde war etwas mehr Budenzauber gewünscht, zu diesem Zweck wurden alle 370 Leuchtmittel per Zufallsmuster zeitversetzt in den Color-Loop versetzt und am Ende mit einem Strobo-Effekt „ausgeblitzt“. Die für die Installation nötigen Leuchtmittel stellte dankenswerterweise Philips bereit – bei einem Stückpreis von 60 Euro ist das „Hue-Display“ kein günstiges Gadget.

```
curl --data '{"devicetype":"Raspberry",
        "username":"raspberrypi"}' http://<Bridge-IP>/api
```

Die Bridge sollte daraufhin mit einem „success“ den Erfolg der Operation vermelden. Jetzt können Sie mit dem Steuern beginnen. Der folgende Befehl schaltet Birne 1 aus:

```
curl -X PUT --data '{"on":false}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/1/state
```

Tauschen Sie das false gegen ein true, geht das Licht wieder an. Die Ziffer 1 in der URL steht für die Nummer der Birne. Um die Helligkeit zu ändern, ändern Sie den Parameter bri (wie Brightness) auf einen Wert von 0 bis 255:

```
curl -X PUT --data '{"bri":125}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/1/state
```

Null ist hier nicht wirklich Null – die Birnen leuchten auch auf der niedrigsten Helligkeitsstufe noch ein wenig. Auch das Einstellen von Farben geht leicht von der Hand, wenn man erst mal weiß, welchen Code die gewünschte Farbe hat. Der einfachste Weg zur Wunschfarbe ist, die Birne per Hue-App auf den gewünschten Wert einzustellen und diesen anschließend über die Bridge auszulesen. Dazu öffnen Sie im Browser die URL http://<Bridge-IP>/api/raspberrypi/lights/.

Die Bridge zeigt nun alle möglichen Informationen über die Birnen an, darunter auch der Farbcode in Form eines Hue-Werts. Den ausgelesenen Wert setzen Sie wie folgt:

```
curl -X PUT --data '{"hue":55000}' http://<Bridge-
IP>//api/raspberrypi/lights/1/state
```

Die Hue-Werte reichen von 0 bis 65 535. Außerdem gibt es unter anderem den Parameter sat, der die Farbsättigung steuert (0 bis 255). Der Wert ct hat mit dieser Publikation nichts zu tun – mit ihm kontrolliert man die Farbtemperatur (color temperature) im Weißlichtbereich von Kalt- bis Warmweiß (Werte zwischen 153 und 500).

Die Hue-Leuchten beherrschen von Haus aus zwei Effekte, die man nur anstoßen muss und die sie ohne weitere Unterstützung der Bridge ausführen. Der Colorloop zum Beispiel wechselt kontinuierlich sanft zwischen diversen Farben. Sie starten ihn über den Parameter effect:

```
curl -X PUT --data '{"effect":"colorloop"}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/1/state
```

Mit "effect":"none" beenden Sie die Farbschleife. Als zweiten Effekt gibt es den Alert, der die Birne einmalig oder länger zum Blinken bringt:

```
curl -X PUT --data ,'{"alert":"select"}’ http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/1/state
```

Der Wert select sorgt für einmaliges Blinken, mit lselect dauert der Effekt eine halbe Minute.

Um mehrere Befehle aneinanderzureihen, erstellen Sie ein Bash-Skript. Tippen Sie den Befehl leafpad hue.sh ein, um den Texteditor mit einem leeren Dokument zu starten. Die folgenden Zeilen schicken den Alert in einer Endlosschleife nacheinander an die Birnen 1 bis 3:

```
#!/bin/bash
while :
do
    curl -X PUT --data '{"alert":"select"}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/1/state
    sleep 1
    curl -X PUT --data '{"alert":"select"}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/2/state
    sleep 1
    curl -X PUT --data '{"alert":"select"}' http://<Bridge-
IP>/api/raspberrypi/lights/3/state
    sleep 1
done
```

Zwischen den Befehlen befinden sich Pausen von jeweils einer Sekunde. Speichern Sie die Datei und tippen Sie dann im Terminal chmod +x hue.sh ein, um das Skript ausführbar zu machen. Der Befehl ./hue.sh startet es schließlich. Haben Sie genug von der Blinkerei, beenden Sie die Ausführung des Skripts mit Strg+C.

Sollen alle Birnen gleichzeitig einen Befehl ausführen, nutzen Sie am besten Gruppen. Die Bridge kennt von Haus aus eine Gruppe „0“, in der sich alle angemeldeten Leuchtmittel befinden.

Das folgende Kommando sendet den Alert an alle:

```
curl -X PUT --data '{"alert":"select"}' http://<Bridge-IP>/
api/raspberrypi/groups/0/action
```

Wer lieber mit der Skriptsprache Python arbeitet, die bei Raspian bereits vorinstalliert ist, kann sich das Leben mit Bibliotheken wie phue erleichtern, die sich um die Ansteuerung der Birnen kümmern. Gerade bei größeren Projekten behält man so besser den Überblick. (sha@ct.de)

### Literatur

[1] Jo Bager, IFTTT-Kochbuch, Beispiele für den Einsatz von IFTTT, c’t 5/15, S. 134
[2] Jo Bager, Android schlauer, Aufgaben mit LLama, Tasker und IFTTT automatisieren, c’t 2/15, S. 70

c't Alle Downloads und Video: ct.de/yp15

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Liane M. Dubowy

# Wolkenlos

## Dateien synchronisieren mit Syncthing

**Um Dateien auf verschiedenen Geräten verfügbar zu machen, muss man sie keineswegs einer Cloud anvertrauen. Das Open-Source-Tool Syncthing hält Dateien auf verschiedenen Geräten synchron, eignet sich aber auch zum Datenaustausch mit Freunden.**

Statt Dateien der Cloud von Anbietern wie Dropbox & Co. anzuvertrauen, lassen sie sich auch direkt zwischen verschiedenen Geräten synchronisieren. Anders als bei der Cloud-Alternative OwnCloud lagern sie dabei nicht auf einem zentralen (wenn auch eigenen) Server, sondern werden direkt von einem Gerät zum anderen übertragen. Die Kommunikation bei dieser Peer-to-Peer-Übertragung ist laut Herstellerangaben mit TLS und Perfect Forward Secrecy gesichert. Jeder Knoten wird über ein Zertifikat identifiziert und die Daten werden nur mit selbst ausgewählten Knoten synchronisiert. Syncthing kann beliebig viele Verzeichnisse synchronisieren, dabei lässt sich für jeden Ordner einzeln festlegen, mit welchem Gerät man ihn teilen möchte.

Die Open-Source-Software ist auf Github für Linux, Windows, OS X, BSD und Solaris verfügbar, im Folgenden zeigen wir die Konfiguration beispielhaft unter Linux. Syncthing stellt ein auf allen Plattformen gleiches Web-Interface bereit, mit dem sich Up- und Downloads im Blick behalten lassen. Auf einzelne Dateien hat man hier allerdings keinen Zugriff. Einer der Entwickler hat zudem eine Android-App veröffentlicht, die in F-Droid und Google Play zum Download bereitsteht. Sie lässt sich bereits verwenden, ist aber noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Syncthing GTK liefert außerdem ein Tool für den Linux-Desktop, das die Kontrollstation in ein Programmfenster auslagert.

Syncthing kann nicht nur Dateien auf eigenen Geräten synchron halten. Die Software versieht jedes Gerät mit einer ID, die man auch an Freunde weitergeben und so ein Verzeichnis mit ihnen teilen kann.

### Loslegen mit Syncthing

In den Repositories der meisten Linux-Distributionen fehlt Syncthing. Arch Linux liefert das Tool im Community-Repository aus, für OpenSuse und Ubuntu gibt es externe Paketquellen über den Build Service und Launchpad.net. Installieren Sie Syncthing aus einer Paketquelle oder laden Sie sich einfach die aktuelle Version bei Github herunter. Bei Redaktionsschluss war das für ein 64-Bit-System das Archiv syncthing-linux-amd64-v0.10.22.tar.gz, das Sie anschließend entpacken. Das neu entstandene Verzeichnis syncthing-linux-amd64-v0.10.22 enthält die ausführbare Datei syncthing, die Sie aus dem Verzeichnis heraus mit *./syncthing* in einem Terminal aufrufen. Alternativ lässt sich das Tool auch per Mausklick starten.

Syncthing generiert daraufhin eine Basiskonfiguration und legt im Home-Verzeichnis einen Ordner Sync an, der zur Synchronisation vorgesehen ist. Außerdem öffnet es automatisch das Web-Interface mit der Adresse http://localhost:8080 im Standard-Browser. Links sehen Sie dort den zu synchronisierenden Ordner Sync, der jedoch noch mit „Ungeteilt“ gekennzeichnet ist. Über „Verzeichnis hinzufügen“ ergänzen Sie weitere Ordner mit zu synchronisierenden Dateien. Rechts ist zunächst nur der lokale Rechner aufgelistet, später tauchen hier alle Geräte auf, mit denen synchronisiert wird.

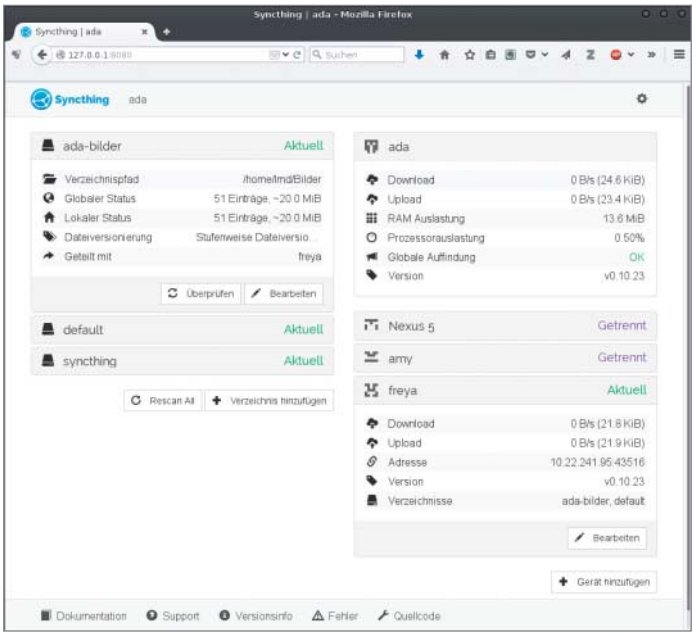
Soll Syncthing nicht nur Geräte im lokalen Netzwerk synchronisieren, müssen Sie die verwendeten Ports weiterleiten, standardmäßig sind das der TCP-Port 22000 und UDP-Port 21025.

### Geräte hinzufügen

Damit zwei Geräte über Syncthing Dateien austauschen können, müssen beide die Geräte-ID des jeweils anderen Geräts kennen. Die ID generiert Syncthing beim ersten Programmstart. Um die ID eines Geräts herauszufinden, öffnen Sie über das Zahnradsymbol im Web-Interface den Punkt „ID anzeigen“, dann präsentiert Syncthing eine lange Geräte-ID sowie einen QR-Code. Diese lange ID können Sie nun abtippen, per Mail verschicken oder mit einem Smartphone den QR-Code knipsen.

Auf beiden Geräten klicken Sie auf „Gerät hinzufügen“ und tragen oben die ID des jeweils anderen Geräts ein. Vergeben Sie dabei jeweils im zweiten Feld einen aussagekräftigen Namen, an dem Sie die Geräte wiedererkennen. Ganz unten setzen Sie ein Häkchen vor die gerätespezifische Freigabe, standardmäßig ist hier nur „Default“ eingerichtet. Bestätigen Sie Syncthings Nachfrage, dass Sie mit dem anderen Gerät Dateien austauschen möchten. Ändert sich etwas an der

**Die Syncthing-App für Android ist noch in einem frühen Entwicklungsstadium, lässt sich prinzipiell aber bereits benutzen.**




**Geräte und Verzeichnisse für die Synchronisation verwalten Sie in einer Weboberfläche, die auch auf kleinen Bildschirmen funktioniert.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

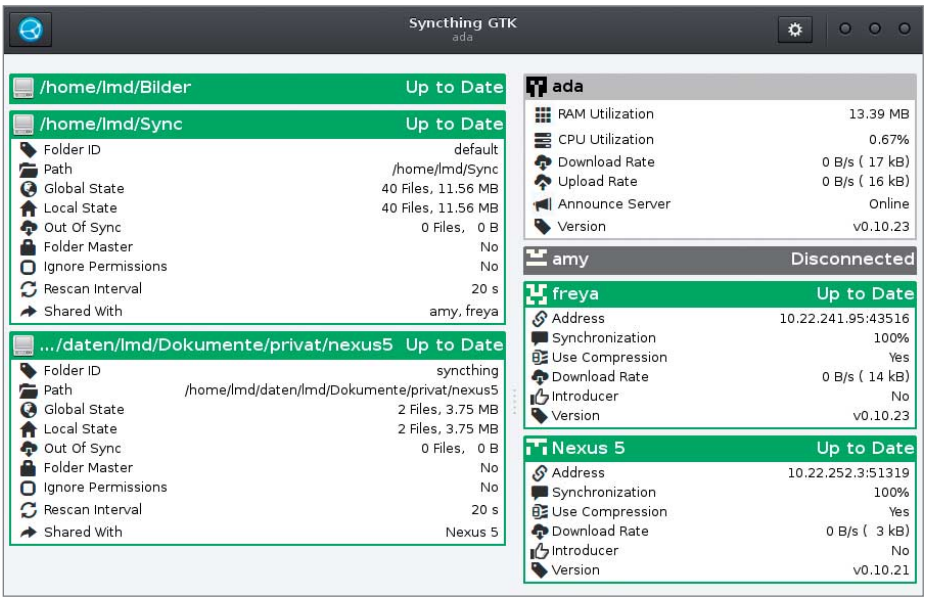
Konfiguration, wird beispielsweise ein neues Gerät hinzugefügt, muss Syncthing neu gestartet werden. Die Software weist aber darauf hin und erledigt das nach einer Bestätigung automatisch.

Die beiden Geräte sollten sich nun automatisch finden, allerdings ist manchmal etwas Geduld gefragt: Nach dem Neustart von Syncthing kann das bis zu einer Minute dauern. Landen jetzt Dateien auf einem der beiden Geräte im Standardverzeichnis /home/user/Sync, sorgt Syncthing dafür, dass diese auf das jeweils andere Gerät kopiert werden.

## Weitere Verzeichnisse

Neben dem Standardverzeichnis /home/user/Sync lassen sich jederzeit weitere Ordner synchronisieren. In der Weboberfläche ergänzt man diese über die Schaltfläche „Verzeichnis hinzufügen“. Im Dialog vergeben Sie als „Verzeichnis ID“ einen Namen, der auf allen Geräten gleich lauten muss, und tragen darunter den Pfad ein. Weitere Optionen legen fest, ob andere Geräte nur Lesezugriff erhalten und ob Syncthing eine Dateiversionierung durchführen soll. Dabei unterscheidet die Software zwischen einfacher und stufenweiser Versionierung. Ersteres sorgt dafür, dass Syncthing Dateien vor dem Überschreiben mit einem Datum versieht und in das Verzeichnis .stversions verschiebt. Direkt darunter legen Sie fest, wie viele Versionen Syncthing aufbewahren soll. Bei der stufenweisen Versionierung lässt sich zusätzlich ein Höchstalter für die Dateien festlegen und der Pfad anpassen, unter dem ältere Versionen gespeichert werden.

Auf dem zweiten Gerät bietet Syncthing daraufhin bereits an, den Ordner auch hier einzurichten, was Sie mit „Hinzufügen“ bestätigen. Achten Sie bei der folgenden Konfiguration darauf, dass die Verzeichnis-ID dieselbe ist. Direkt darunter geben Sie dann einen Ordner an, der mit dem neuen Verzeichnis synchronisiert werden soll. Anschließend speichern Sie die Konfiguration und starten Syncthing neu, dann wird der neue Ordner synchronisiert.




**Syncthing GTK bietet die Funktionen der Weboberfläche und ein Steuer-Widget für das Panel.**

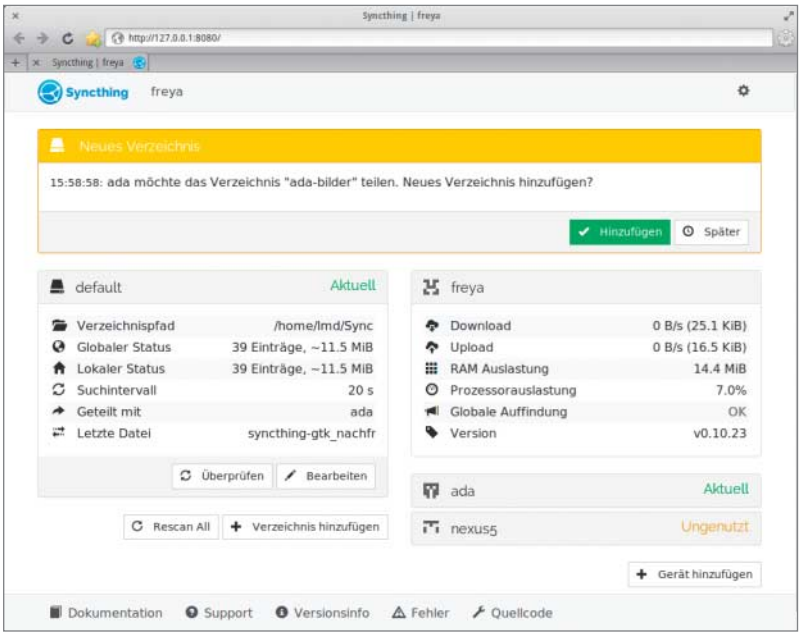
Wie häufig Syncthing nachsehen soll, ob sich in den Ordnern etwas verändert hat, legt die Option „Suchintervall“ in den Einstellungen fest, die Sie unterhalb eines Ordners über „Bearbeiten“ öffnen. Für jedes Verzeichnis lassen sich unterschiedliche Suchintervalle festlegen. Steht die Verbindung – was der grüne Hinweis „Aktuell“ neben einem Geräte- oder Ordnernamen signalisiert –, können Sie mit „Überprüfen“ unabhängig davon nach Neuem in einem Ordner sehen. Der in Version 0.10.23 hinzugekommene Button „Rescan all“ erledigt das für alle Ordner auf einmal.

Sollen Unterverzeichnisse von der Synchronisation ausgenommen werden, teilen Sie das Syncthing über die Ordnereinstellungen mit. Die Schaltfläche „Ignoriermuster“ öffnet ein Feld, in dem Sie zeilenweise Bedingungen angeben können. Hier tragen Sie komplette Ordnernamen ein oder verwenden Platzhalter, um mehrere Verzeichnisse gleichzeitig auszuschließen. Eine Anleitung zur Definition der Ignoriermuster findet sich direkt unter dem Feld.

## Syncthing-GTK

Die in Python geschriebene Software Syncthing GTK bietet eine grafische Oberfläche für Syncthing sowie ein Icon für den Systemabschnitt des Panels beziehungsweise einen App Indicator für Ubuntus Unity-Desktop. In dessen Kontextmenü finden sich Optionen, um die Datenübertragung zu begrenzen und eine laufende Synchronisation anzuhalten. Syncthing GTK zeigt im Programmfenster dieselben Informationen wie die Weboberfläche von Syncthing. Auch hier lassen sich Knoten und Verzeichnisse hinzufügen, bearbeiten oder entfernen sowie Syncthing neu starten.

Darüber hinaus bringt das Tool einen Assistenten mit, der bei der ersten Konfiguration hilft. Die Desktop-Benachrichtigungen lassen sich in den Einstellungen konfigurieren. Syncthing GTK enthält außerdem die passende Software, um den Dialog zur Freigabe eines Ordners in das Kontextmenü der Dateimanager Caja, Nautilus und Nemo zu integrieren. Damit das funktioniert, muss der jeweilige Dateimanager nach Aktivieren der Option mit beispielsweise `caja -q` neu gestartet werden. (lmd@ct.de)



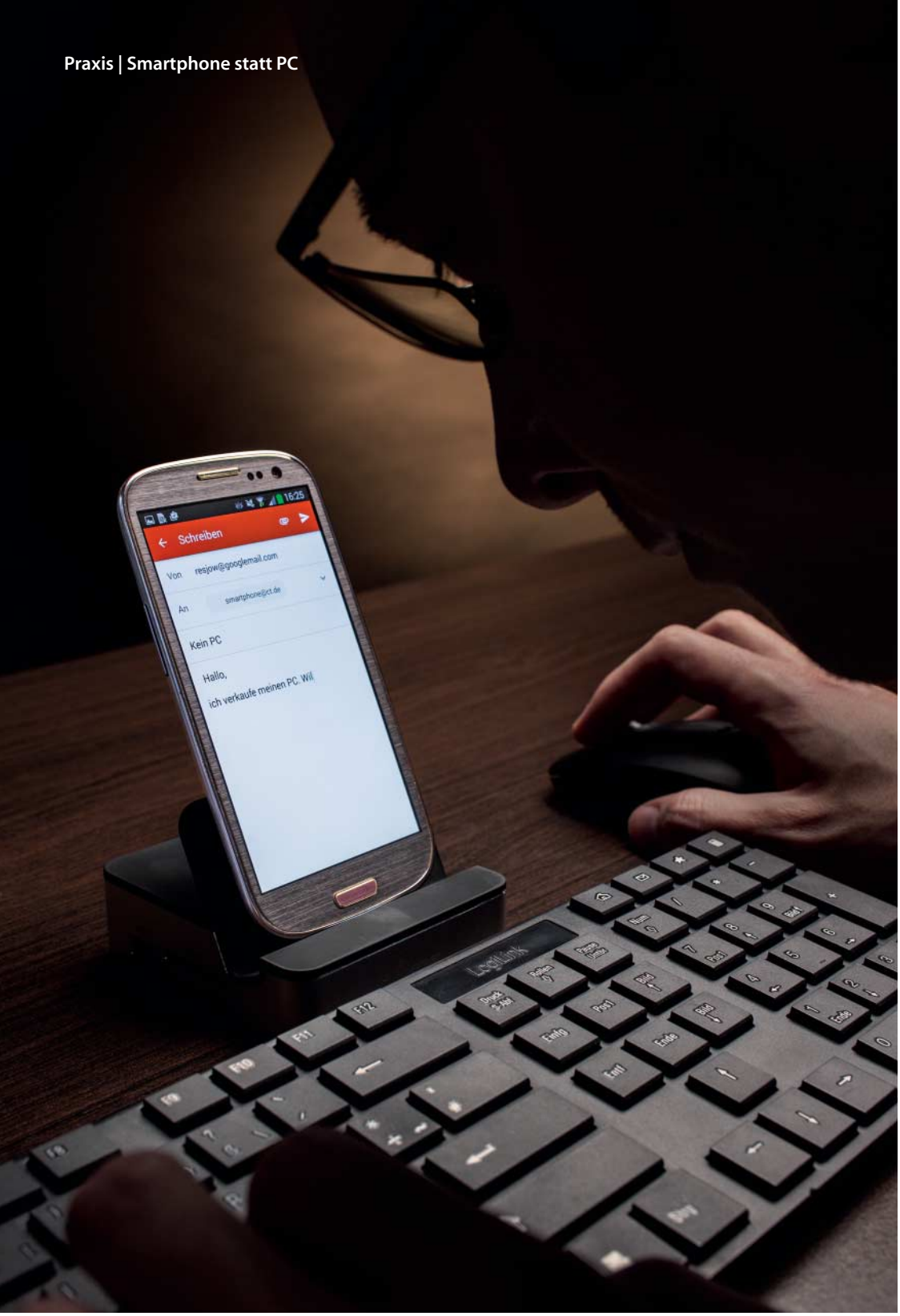

**Wurde ein Verzeichnis auf einem Gerät zum Synchronisieren freigegeben, schlägt Syncthing auf dem zweiten Gerät automatisch vor, den Ordner zur Synchronisation zu konfigurieren.** c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




Hannes A. Czerulla

# Ade PC

## Selbstversuch: Desktop-Computer durch Smartphone ersetzen

**Wofür brauche ich noch den PC, wenn ich ein Smartphone habe? Per Adapter lassen sich Bildschirm, Tastatur, Maus und Festplatte anschließen. Vier Wochen tausche ich meine Desktop-Rechner gegen mein Smartphone.**

Er brummt, er surrt, verbraucht viel Strom und seine Hochleistungs-CPU dümpelt fast immer im Idle-Modus vor sich hin – das ist mein PC. Vor 20 Jahren hatte er ein beiges Gehäuse, heute ist er schwarz, der Rest ist grundsätzlich gleich geblieben. Selbst moderne Mini-Rechner und Ultrabooks stellen für mich nur die letzten Evolutionsstufen des aussterbenden PC dar. Denn egal, ob Windows, Linux oder Mac OS: So einfach zu bedienen und pflegeleicht wie Android, iOS und Windows Phone ist keines der klassischen Systeme.

Für mich ist mein Smartphone der ideale Rechner. Es braucht wenig Strom, ist wartungsarm und selbsterklärend zu bedienen – alles, was ich an meinem Computer vermisse. Außerdem ist es mobil und unauffällig. Also sage ich dem PC im Büro und zu Hause Adieu und versuche vier Wochen lang, stattdessen nur noch mein Smartphone zu nutzen.

### Der Umstieg

Auch wenn der PC rausfliegt, bleibt die Peripherie für mich unverzichtbar. Deshalb steht für mich von Anfang an fest, dass ich ein Android-Smartphone nutzen werde: Weder Windows Phones noch iPhones verstehen sich mit Kabeladaptern für Bildschirme oder Mäusen. Ein Tablet kommt für mich nicht infrage, da ich sowieso einen externen Monitor anschließe und vom größeren Display nicht profitiere. Zudem habe ich mein Telefon im Gegensatz zum Tablet ständig bei mir. Für ein bestimmtes Smartphone habe ich mich noch nicht entschieden. Ich will verschiedene Telefone aus unserem Testpool ausprobieren, dort stehen mehr oder weniger moderne Modelle von Samsung, LG, Google und Co. zur Auswahl. Vor allem die Kompabilität mit Adaptern und Zubehör ist mir wichtig. Denn obwohl sich die Hersteller auf Standards wie MHL, SlimPort und OTG geeinigt haben (siehe Kasten auf S. 171), arbeitet kaum ein Smartphone mit dem Zubehör eines anderen zusammen. Also bestelle ich zuerst mal eine Handvoll Adapter.

Nun heißt es, eine funktionierende Kombination aus Smartphone, Adapter und Bildschirm zu finden. Die Aufgabe gerät zum Glücksspiel. Da mein Ar-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Preiswerte Adapter für MHL, SlimPort und OTG finden sich in Online-Shops zu Hunderten. Viele sind baugleich; die größte Auswahl hat man für Smartphones der Galaxy-S-Reihe.**

beitsplatz-Monitor – ein 08/15-Bildschirm mit Full HD und 24 Zoll Diagonale – nur einen DVI-Eingang hat und kein HDMI, benötige ich zusätzlich einen HDMI/DVI-Adapter. Weil der Monitor den Kopierschutz HDCP nicht unterstützt, zeigen das per MHL angeschlossene Samsung Galaxy S5 und Sony Xperia Z3 nur 640 × 480 Pixel. An einem anderen Monitor im 16:10-Format mit HDMI und HDCP geben beide Geräte immerhin Full-HD-Auflösung in 16:9 aus, also mit schwarzen Balken oben und unten. Ein via SlimPort verbundenes LG G3 verhält sich hier genauso, am ersten Display erscheint gar kein Bild. Meist muss ich alle Verbindungen (Strom, HDMI, Micro-USB) am Adapter mehrmals trennen und wieder anstecken, bis ein Bild zu sehen ist. Nur das fast drei Jahre alte Galaxy S3 wirft sein Bild ohne Mucken in seiner nativen HD-Auflösung 1280 × 720 auf beide Monitore. Auf den großen Monitoren wirkt das allerdings etwas matschig, sieht aber immer noch besser aus als 640 × 480. Kabellose Bildübertragungstechniken wie Miracast eignen sich nicht für den produktiven Einsatz, da ihre Latenz bis zu mehreren Sekunden beträgt.

Wenn die Verbindung steht, schalten das Galaxy S3 und das Xperia Z3 in einen speziellen Docking-Modus. Dabei wechseln sie in den Querbildmodus und schalten ihr eigenes Display ab. Die anderen Geräte übertragen ihre Startbildschirme stumpf im Hochkantformat. Rund zwei Drittel des Displays bleiben dann ungenutzt. Startet man eine Querformat-App und dreht das Telefon, dreht sich auch das Bild auf dem Monitor. Um nicht jedes Mal das Handy samt Adapter seitlich legen zu müssen, greife ich auf die kostenlose App Ultimate Rotation Control zurück. Sie dreht sogar Apps und den Startbildschirm, wenn diese das Querformat eigentlich nicht vorsehen. Gelegentlich überlappen sich dann jedoch einige Elemente und Schaltflächen.

## Größenanpassung

Auf dem 24-Zoll-Bildschirm erscheinen App-Symbole und Schaltflächen riesig. Es findet nämlich keine Skalierung statt; die Größenverhältnisse werden vom winzigen Handy-Display 1:1 übernommen. Man verliert die Übersicht und muss viel scrollen. Zwar lässt sich in den Systemeinstellungen die Schriftgröße einstellen, doch Buttons, Schaltflächen und Symbole behalten ihre Größe.

Browser zeigen Webseiten erst einmal mit enormer Vergrößerung und meist in einer für Mobilgeräte optimierten Version. Glücklicherweise kann man sie dazu zwingen, die Desktop-Variante der Seiten abzurufen. Bei Chrome, Firefox findet man die Einstellung direkt im ersten Menü; bei Dolphin und Opera versteckt sie sich unter „User Agent“. Herauszoomen wie in PC-Browsern kann man auf den Mobil-Browsern nicht; die minimale Zoomstufe ist überall von Anfang an eingestellt. Um sich noch etwas mehr Platz zu verschaffen, blenden alle Browser-Apps die Adressleiste auf Wunsch automatisch aus. Daran, dass die Adressleiste auf einem 24-Zoll-Monitor handflächenbreit ist, ändern die Einstellungen nichts. Ähnlich sieht es bei den meisten anderen Apps aus: Sie wissen nichts von der großen Bildschirmfläche und zeigen riesige Schaltflächen und zu große Schrift.

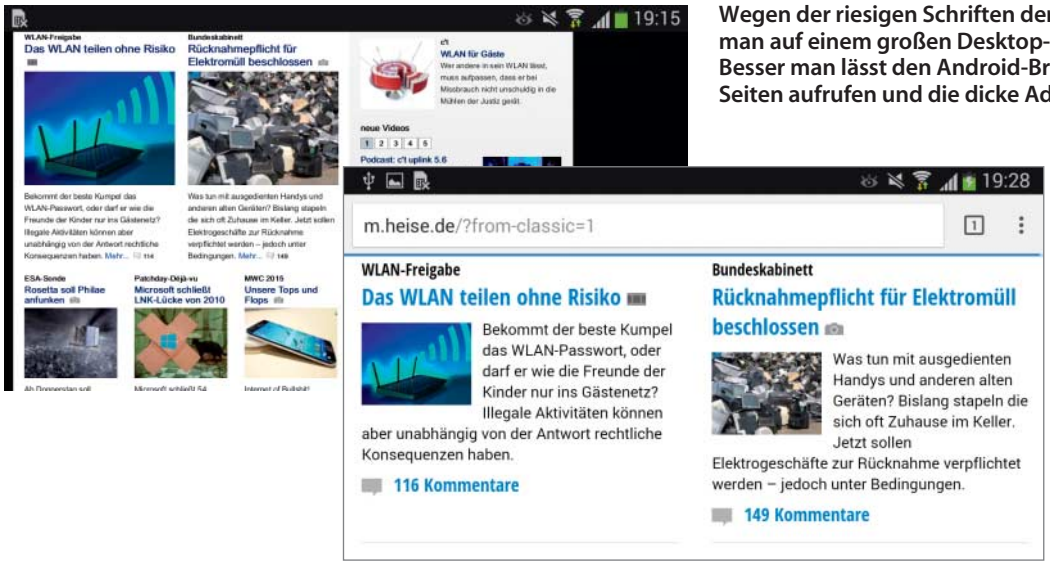
## Tastatur, Maus und LAN anschließen

Tastatur und Maus sind im Büro unverzichtbar und deshalb nach dem Monitor die ersten Geräte, die ich mit dem Smartphone verbinde. Glücklicherweise unterstützen die meisten modernen Android-Telefone das Protokoll USB-On-The-Go (OTG); passende Adapter auf Vollformat-USB kosten nur wenige Euro. An den OTG-Adapter kommt ein USB-Hub mit vier Ports, der dank eigenem Netzteil genug Strom für Festplatten ohne eigene Energieversorgung liefert. Alle ausprobierten Smartphones erkennen die Peripherie am Hub auf Anhieb.

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Wegen der riesigen Schriften der Mobil-Webseiten (rechts) verliert man auf einem großen Desktop-Bildschirm schnell die Übersicht. Besser man lässt den Android-Browser die Desktop-Version der Seiten aufrufen und die dicke Adressleiste ausblenden.**

Blöd nur, dass der Monitor nun keinen Platz mehr an der Micro-USB-Buchse findet. Also verbinde ich Maus und Tastatur via Bluetooth mit den Smartphones. Mit meinem kabellosen Samsung-Keyboard verstehen sich alle Telefone auf Anhieb. Die Mäuse machen allerdings Probleme: Die Smartphones wollen sich weder mit einem Modell von Logitech noch mit einem von Microsoft verbinden. Lustigerweise funktioniert die Magic Mouse von Apple an allen Android-Smartphones auf Anhieb.

Samsung hat kräftig am Micro-USB-Stecker der meisten Galaxy-Geräte gebastelt, damit sich Monitor, Stromversorgung und USB-Geräte gleichzeitig anschließen lassen. Dazu hat der Hersteller die Zahl der USB-Kontakte von fünf auf elf erweitert. Dockingstationen (ungefähr 40 Euro) und Kabeladapter (ungefähr 20 Euro), die hauptsächlich für die Galaxy-S-Familie erhältlich sind, bieten außer der Stromversorgung meist einen HDMI-Ausgang, bis zu drei USB-Buchsen, einen Kopfhöreranschluss und einen Speicherkarten-Slot. Mehr Anschlüsse findet man auch an wuchtigen Laptops nicht.

Auch an die Bedienung per Maus und Tastatur hat Samsung gedacht: Die mittlere Maustaste übernimmt die Funktion des Home-Buttons, mit der rechten Maustaste springt man zurück und das Mausrad scrollt wie am PC. Wegen dieser Fähigkeit und der Kompatibilität zu meinem Arbeitsmonitor entscheide ich mich für das Galaxy S3 als Ersatz für meinen PC. Bei Smartphones der anderen Hersteller muss man mit der Maus auf die jeweiligen Android-Schaltflächen klicken beziehungsweise mit dem Mauszeiger wie mit dem Finger über den Bildschirm wischen, um zu scrollen. Hat ein Gerät keine Onscreen-Buttons, sondern Sensorflächen oder mechanische Knöpfe an der Gehäusefront, muss man jedes Mal ans Smartphone ran.

Doch auch Samsung hat nicht alle Stolpersteine bei der Bedienung mit Maus und Tastatur ausgeräumt: Einen Rechtsklick für Kontextmenüs kennt Android nicht; stattdessen muss man lange linksklicken. Aktionen wie Kopieren, Verschieben, Umbenennen – die auf dem PC in Sekundenbruchteilen von der Hand gehen – dauern so eine gefühlte Ewigkeit. Die ersten Tage drücke ich aus Gewohnheit ständig auf die rechte Maustaste. Anders als am PC kann man nicht mit gedrückter Maustaste einen Textabschnitt oder mehrere Elemente auswählen. Im Datei-Manager muss man jeden Ordner und jede Datei einzeln markieren.

## Multitasking

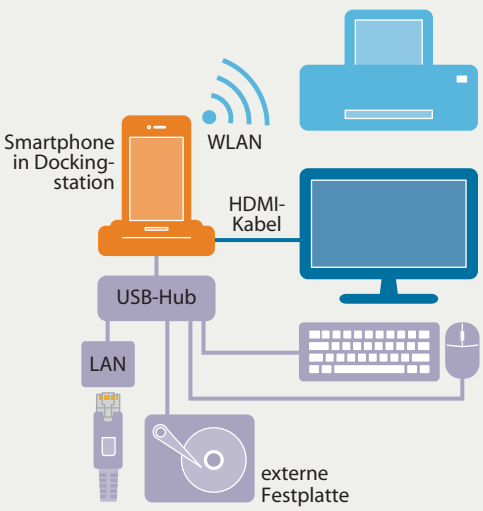
Am PC habe ich mich so sehr an die Tastenkombination Alt+Tab gewöhnt, dass ich tagelang auf dem Smartphone versuche, damit zwischen Programmen hin- und herzuspringen. Doch nur spezielle Android-Tastaturen bieten eine eigene Taste für die App-Übersicht. Stattdessen haben neuere Android-Geräte eine eigene Schaltfläche oder Taste für die Übersicht. Meinem Galaxy S3 fehlt dieser Button. Deshalb muss ich nicht nur zum Telefon greifen, sondern dort auch noch sekundenlang auf den Home-Button drücken und darüber die zuletzt genutzte App wieder in den Vordergrund rufen. Mit der Zeit gewöhne ich mir an, per mittlerer Maustaste auf den Startbildschirm zu springen, die App-Verknüpfung zu suchen und die App auf diesem Umweg wieder in den Vordergrund zu bringen.

Im Vergleich zum PC sind Androids Multitasking-Fähigkeiten sehr begrenzt. Die wenigsten Apps laufen im Hintergrund weiter, sondern werden eingefroren. Ist der RAM voll, schmeißt Android die Apps der Reihe nach aus dem Speicher. Dann hängt

## PC-Hardware am Smartphone

Mit ein paar Tricks und standardisierten Adaptern lassen sich viele Peripherie-Geräte mit dem Smartphone verbinden, die eigentlich für den PC gedacht sind. Monitor und USB-Peripherie gleichzeitig via Kabel anzuschließen, funktioniert aber nur bei Samsung.

**Samsung-Smartphones**




**Android-Smartphones anderer Hersteller**

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## MHL, SlimPort und Miracast

Fast alle modernen Smartphones lassen sich mit oder ohne Kabel an einen Bildschirm, Fernseher oder Beamer anschließen. Für die kabelgebundene Bildübertragung haben sich MHL und SlimPort etabliert. MHL wird unter anderem von HTC, Huawei, Samsung und Sony eingebaut; LG und Google setzten größtenteils auf SlimPort.

Äußerlich unterscheiden sich die Adapter kaum: ein Kästchen mit Micro-USB-Stecker, Micro-USB-Buchse zur Stromversorgung und HMDI-Buchse. Von der Mechanik her gibt es keinen Unterschied; nur die Beschriftung verrät, welche Technik man gerade in den Händen hält.

Auch die kabellose Bildübertragung per Miracast beherrschen die meisten aktuellen Android-Smartphones und -Tablets; PC-Bildschirme lassen sich mit preiswerten Adaptern aufrüsten. Die Verzögerung bei der Bildübertragung disqualifiziert Miracast jedoch als Ersatz für ein HDMI-Kabel. Hier geht es nicht um ein paar Millisekunden, sondern um 2 bis 5 Sekunden! Arbeiten oder flüssiges Bedienen ist so unmöglich; selbst eine Diashow wird zur Geduldsprobe.

es von der App ab, ob sie ihre Daten verliert oder speichert. Ich kann mir also nie ganz sicher sein, ob meine Eingaben bestehen bleiben, wenn ich zu einer anderen App wechsle. Im Mail-Client kann das bedeuten, dass eine geschriebene, aber nicht verschickte Mail gelöscht ist. Ich gewöhne mir an, Text immer im Zwischenspeicher zu sichern, bevor ich eine App verlasse.

### Netzwerk

Eine Einschränkung beim Thema Konnektivität muss ich allerdings auch beim S3 in Kauf nehmen: Das Gerät lässt sich im Büro nicht mit dem LAN verbinden. OTG-fähige Smartphones können per USB-RJ45-Adapter (15 Euro) Kontakt mit einem LAN aufnehmen, wenn der Hersteller die nötigen Treiber installiert hat – das klappte beim Sony Z3 und LG G3. Doch das Galaxy S3 erkennt die Adapter nicht; als Verbindung zum Netz muss also das WLAN herhalten. Dass man darüber Zugriff aufs Intranet bekommt, ist nicht in jeder Firma der Fall. Mit Datei-Explorern aus Google Play wie dem ES Datei Explorer greife ich per FTP oder Samba auf interne Netzwerk-Ordner zu.

Am Ende ist das Arbeiten auf dem Smartphone trotz allen Zubehörs und aller Adapter zu mühselig. In den meisten Apps verliere ich wegen der großen Schrift und dem geringen Platz die Übersicht über Texte, Tabellen und Mails. Der Wechsel zwischen Programmen dauert zu lange, wenn es in der Redaktion hektisch wird. Diesen Text habe ich deshalb schon wieder auf dem guten alten PC getippt. An der mobilen Hardware liegt es nicht: Abgesehen vom LAN-Kabel konnte ich die gesamte Peripherie an das Smartphone klemmen. Einen WLAN-fähigen Drucker entdeckte mein Smartphone sofort. Statt der klassischen Office-Anwendungen nutze ich Google Docs und OfficeSuite, als Mail-Client K9 und zur Bearbeitung von Fotos reichen mir die in der Android-Galerie integrierten Funktionen wie Zuschneiden und Ausrichten.

Zu Hause ist mein Experiment allerdings größtenteils geglückt. Schon vor dem Versuch schmiss ich meinen Rechner nur noch alle drei bis vier Tage an, um meine Mobilgeräte mit Musik und Filmen zu füttern. Dafür brauche ich ihn auch weiterhin. Deshalb wird der PC noch etwas länger mein Mitbewohner bleiben. Für eine PC-lose Zukunft müsste Google Funktionen aus dem hauseigenen Desktop-Betriebssystem Chrome OS in Android integrieren. Dort funktionieren Multitasking sowie die Bedienung per Maus und Tastatur bestens. (hcz@ct.de)

#### Literatur

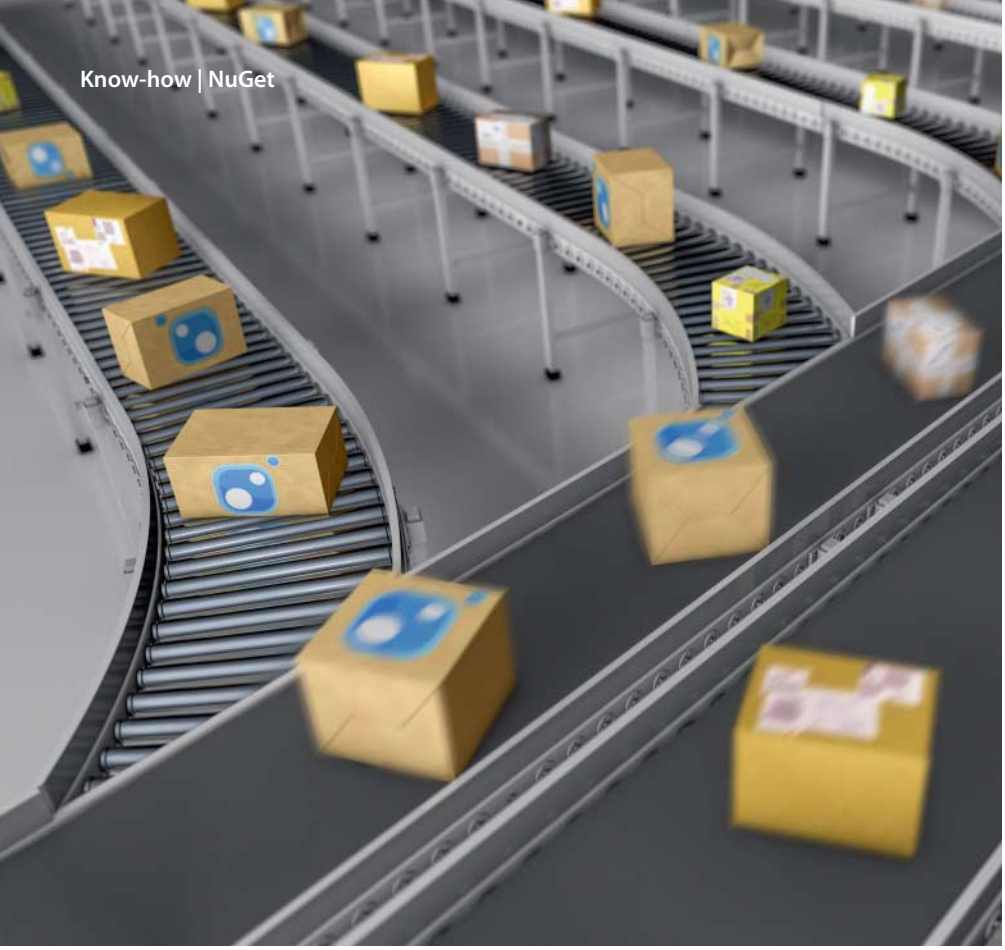
[1] Ulrike Kuhlmann, HDMI wird mobil, Die herstellerübergreifende Videoschnittstelle MHL für Mobilgeräte, c't 21/12, S. 136

[2] Achim Barczok, Angestöpselt, Android-Tablets per USB mit Zubehör verbinden, c't 5/13, S. 178 c't

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Hajo Schulz

# Code-Kurier

## Der Paketmanager NuGet

**Linux-Fans belächeln gerne die Klimmzüge, die Windows-Anwender machen müssen, wenn sie Software installieren wollen. Zumindest für Entwickler hat Microsoft aber auch einen komfortablen Paketmanager im Angebot, der sich bequem ins Visual Studio integriert.**

Bevor man als Entwickler darangeht, ein spezielles Element für die Bedienoberfläche, die Schnittstelle zu einer exotischen Datenbank oder Funktionen für ausgefallene numerische Berechnungen selbst zu programmieren, tut man gut daran, erst einmal zu prüfen, ob nicht schon jemand anders etwas Ähnliches gebaut hat. Irgendwo auf GitHub, CodePlex oder Google Code wird sich schon etwas Passendes finden. Oft genug stellt man dann allerdings fest, dass nach dem Herunterladen, Auspacken und Verteilen der Dateien auf die passenden Ordner des Projekts doch noch eine Header-Datei fehlt oder eine andere Bibliothek benötigt wird. Und schon beginnt das Spiel von vorn …

Benutzer von Visual Studio können sich solche Verrenkungen sparen: Seit der Version 2012 enthält die IDE mit NuGet einen Paketmanager, der einem die meiste Arbeit im Umgang mit hinzugeladenen Bibliotheken abnimmt. Er kennt Abhängigkeiten zwischen Paketen, lädt Fehlendes automatisch nach und hält installierte Komponenten auf Knopfdruck aktuell. Wenn der NuGet-Client ein Paket in ein Projekt installiert, kopiert er nicht nur die benötigten Dateien, sondern erledigt auch zusätzlich fällige Arbeiten: Er fügt dem Projekt beispielsweise Referenzen hinzu und trägt notwendige Einstellungen in die Datei App.config beziehungsweise Web.config ein. Entfernt man das Paket später wieder, macht er all diese Änderungen auch wieder rückgängig.

In Visual Studio 2010 lässt sich der Paketmanager über den Befehl „Extras/Erweiterungen und Updates“ nachinstallieren. Er benötigt die Windows PowerShell ab Version 2.0 und läuft unter Windows ab XP SP3 beziehungsweise Server 2003 SP2.

Der Paketmanager ist aber nur eine Seite von NuGet. Die andere ist die NuGet Gallery (http://nuget.org): Hier lagern über 33 000 Pakete, die sich in Desktop-, Web- und App-Projekte einbinden lassen. Der Schwerpunkt liegt ganz klar auf .NET-Komponenten, es gibt aber auch eine erkleckliche Anzahl an JavaScript- und C++-Bibliotheken.

NuGet ist ein Community-Projekt, das Microsoft zwar intensiv fördert, das aber von einer Organisation namens Outercurve Foundation getragen wird. Der Paketmanager selbst und die Software, die die Gallery antreibt, sind quelloffen. Zur NuGet Gallery kann jedermann Code-Pakete beisteuern; es finden sich dort nicht nur freie, sondern auch kommerzielle Komponenten. Man kann die Software aber auch benutzen, um damit ein eigenes Paketverzeichnis zu betreiben – sei es öffentlich oder innerhalb einer Organisation.

Seine Wurzeln hat NuGet in der .NET-Welt. Daher beschreiben wir den Umgang mit NuGet im Folgenden vor allem aus der Sicht eines .NET-Entwicklers. Das meiste gilt auch für Web-Projekte – ASP.NET-Server-Anwendungen eingeschlossen. Welche Besonderheiten bei C++-Paketen zu beachten sind, lesen Sie in einer späteren c’t.

### Auf Abruf

Der wahrscheinlich meistbenutzte Zugang zu NuGet ist der Befehl „NuGet-Pakete verwalten“ aus dem Kontextmenü von Projekten in Visual Studio; im „Extras“-Menü findet er sich noch einmal als „NuGet-Paket-Manager/NuGet-Pakete für Projektmappe verwalten“. So aufgerufen kann der NuGet-Client Pakete gleich in mehrere Projekte der aktuellen Solution installieren. Außerdem dient dieser Befehl dazu, Pakete zu verwalten, die nicht direkt einem Projekt zugeordnet sind, sondern sich in die Projektmappe installieren und keinen Code, sondern spezielle Werkzeuge bereitstellen.

Bei der grundsätzlichen Bedienung unterscheiden sich die beiden Dialoge nicht: In der linken Spalte wählt man zunächst, ob man die bereits installierten Pakete sehen will, diejenigen, für die es Updates gibt („Aktualisierungen“), oder die zum Installieren verfügbaren („Online“). Im letzten Fall kann man noch eine Paketquelle auswählen, also einschränken, von wo NuGet die Pakete herunterladen soll. Am oberen Fensterrand lassen sich Filter und Sortierung einstellen; das Suchfeld bezieht sich nicht nur auf die Namen, sondern auch auf die Beschreibungen von Paketen.

Die Schaltfläche „Einstellungen“ bringt Sie auf einen Dialog, in dem Sie die Paketquellen verwalten können – im NuGet-Jargon heißen sie auch Feeds. Hier sollten Sie auf jeden Fall mal nachsehen, ob die Adresse https://www.nuget.org/api/v2/curated-feeds/microsoftdotnet/ schon eingetragen ist: Unter dieser URL stellt Microsoft Pakete zur Verfügung, die das .NET Framework um Klassen und Funktionen ergänzen, welche es nicht mehr in die aktuelle Ausgabe geschafft haben, aber über kurz oder lang Bestandteil von .NET werden könnten. Die Pakete stammen größtenteils von Microsoft selbst und sind eingehend getestet.

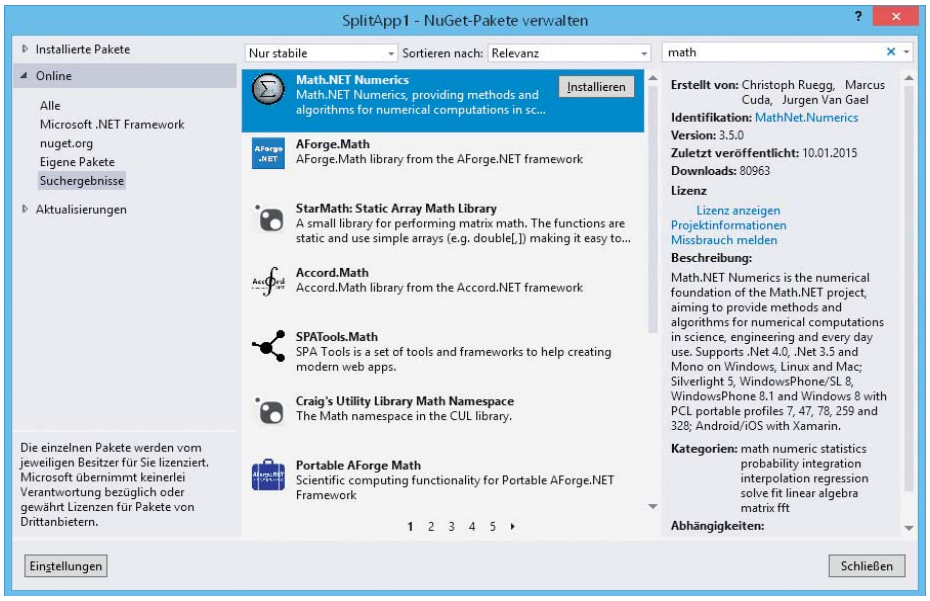
Als Paketquelle kommt außerdem jeder lokale oder per Netzfreigabe erreichbare Ordner infrage. So können sich etwa Firmen auf einfachste Weise ihr eigenes NuGet-Repository für den internen Gebrauch schaffen.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Der NuGet-Client in Visual Studio durchsucht die Gallery, installiert und deinstalliert Pakete und kümmert sich um Paket-Updates.**

Ebenfalls über das Menü „Extras/NuGet-Paket-Manager“ von Visual Studio erreicht man eine NuGet-Konsole: Dahinter verbirgt sich eine angepasste PowerShell, in der Maushasser NuGet über Befehle wie `Install-Package` oder `Update-Package` sowie über Skripte steuern können – Details verrät `help nuget`. Es gibt aber auch Pakete, die diese Konsole um zusätzliche Befehle erweitern; deren Verwendung sollte dann in der jeweiligen Paket-Beschreibung erklärt sein. Zu beachten sind bei der Verwendung der Konsole die beiden Drop-down-Felder an der Fensteroberkante: Sie bestimmen, auf welches Projekt sich die eingegebenen Befehle beziehen sollen und aus welcher Quelle NuGet angeforderte Pakete bezieht.




## Package Restore

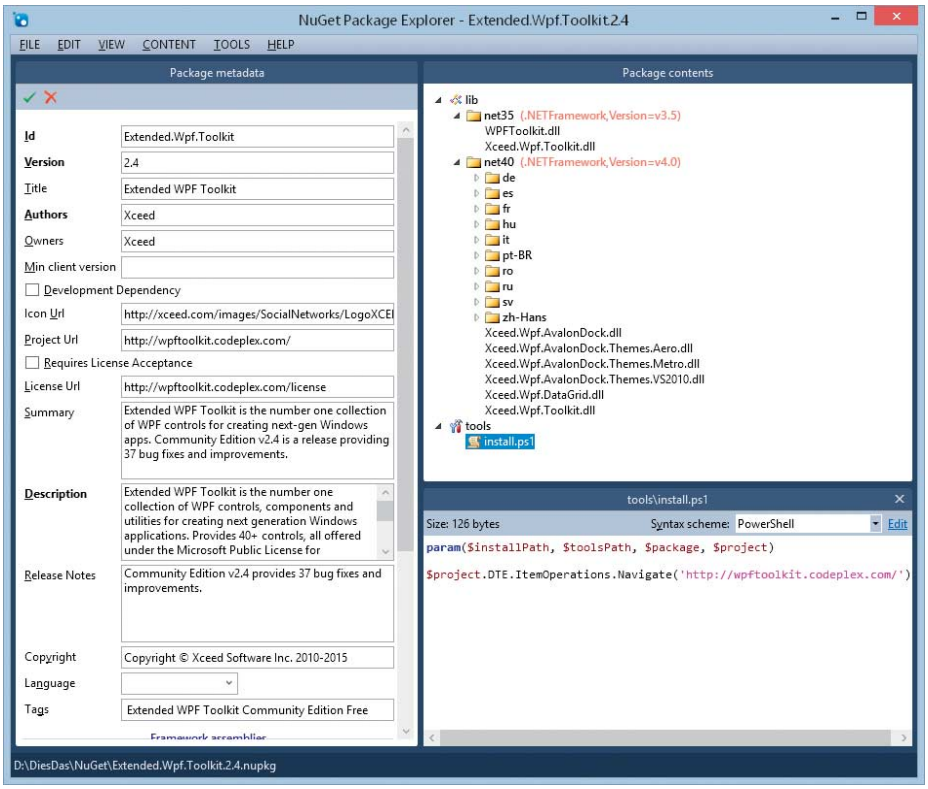
Welche Pakete in einem Visual-Studio-Projekt installiert sind, vermerkt NuGet in einer XML-Datei namens packages.config im Projektordner. Die eigentlichen Dateien, aus denen die Pakete bestehen, landen in einem eigenen Unterverzeichnis „packages“ innerhalb des Solution-Ordners.

Bei jedem Build-Vorgang prüft Visual Studio zunächst, ob die in der Konfigurationsdatei erfassten Pakete auch tatsächlich vorhanden sind. Wenn nicht, lädt es sie nach und installiert sie automatisch. Das ist vor allem interessant, wenn man eine Versionsverwaltung benutzt: Man kann nämlich darauf verzichten, die Pakete ins Repository aufzunehmen, und dadurch eine Menge Platz sparen. Die Versionsnummer der jeweils installierten Pakete steht mit in der packages.config, und die NuGet Gallery bewahrt auch ältere Versionen von Paketen auf.

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**Der NuGet Package Explorer ist nicht nur ein praktisches Werkzeug zum Packen von Paketen, mit ihm lassen sich auch Bibliotheken direkt aus dem Stream laden und erkunden.**

Ein alternativer Weg, NuGet zu nutzen, ist ein Kommandozeilenprogramm, das unter http://nuget.org/nuget.exe zum Download bereitsteht und ohne weitere Installation funktioniert. Es dient unter anderem dazu, per Batch oder innerhalb von Build-Prozessen aufgerufen zu werden. Mit ihm kann man Pakete auch ohne Visual Studio herunterladen und installieren. Visual-Studio-Projektdateien fasst diese NuGet-Variante aber nicht an.

## Päckchen packen

Die wichtigste Aufgabe dieses Programms ist jedoch, NuGet-Pakete zu packen und zu veröffentlichen. Das Packen geschieht in zwei Schritten: Zunächst ruft man in dem Ordner, in dem das Paket entstehen soll, den Befehl

```
nuget spec
```

auf und erzeugt damit eine Paketbeschreibungsdatei mit der Endung .nuspec. Diese XML-Datei landet später mit im Paket und enthält dessen Metadaten. Man kann – und sollte – sie vor der Weiterverarbeitung mit Hilfe eines Text- oder XML-Editors nachbearbeiten. Die meisten Zeilen sind zunächst mit Standard- oder Beispielwerten gefüllt, ihre Bedeutung sollte selbsterklärend sein. Eine Erwähnung ist das Feld <id> wert: Anhand seines Inhalts muss das Paket eindeutig identifizierbar sein. Das ist besonders dann von Bedeutung, wenn Sie Ihr Paket auf nuget.org veröffentlichen wollen: Dann müssen Sie vorher prüfen, ob die ID, die Sie sich ausgedacht haben, dort nicht schon existiert. Wenn Ihre Komponente nicht ihrerseits NuGet-Pakete verwendet, können Sie den gesamten Abschnitt <dependencies> einfach löschen. Anderenfalls tragen Sie hier die IDs der referenzierten Pakete ein.

Wenn Sie `nuget spec` in einem Ordner aufrufen, der ein Visual-Studio-Projekt – genauer: eine .csproj-, .vbproj- oder .fsproj-Datei – enthält, liest nuget diese aus und befüllt mit den Informationen einige Felder der .nuspec-Datei. Ein paar andere belegt es mit Einträgen wie $version$ oder $title$, die dann erst im zweiten Schritt gegen sinnvolle Werte ausgetauscht werden. Voraussetzung dafür ist, dass Sie in den Projekteigenschaften unter „Anwendung“ die Assembly-Informationen vollständig ausgefüllt haben. Zeilen wie <projectUrl> oder <releaseNotes> müssen Sie aber trotzdem noch von Hand in der .nuspec-Datei anpassen oder können sie dort löschen, wenn Sie sie nicht brauchen.

Das eigentliche Erstellen des NuGet-Pakets besorgt ein Aufruf von `nuget pack` mit dem Namen der Projektdatei als Argument. Außerdem sollte man noch `-Prop Configuration=Release` hinter den Aufruf schreiben, damit nuget nicht die meist im Projekt als Standard eingestellte Debug-Version der Assembly einpackt, sondern den Release-Build. Der komplette Aufruf hat also die Form

```
nuget pack MeineLib.csproj -Prop Configuration=Release
```

Weitere Optionen listet `nuget help pack`. Mit einer Projektdatei im Rücken trägt `nuget pack` übrigens auch die Abhängigkeiten zu anderen Paketen korrekt in die .nuspec-Datei ein, die im Paket landet. Die brauchen Sie vor dem Packen also nicht von Hand zu bearbeiten.

## Aus dem Nichts

Wenn Sie die .nuspec-Datei im ersten Schritt ohne ein Visual-Studio-Projekt erzeugt haben, lautet der nuget-Aufruf zum Packen des Pakets

```
nuget pack MeinPaket.nuspec
```

Zuvor müssen Sie aber noch die Dateien zusammenstellen, die Ihr Paket enthalten soll. Im einfachsten Fall geht es nur um eine oder mehrere dll-Assemblies. Dann erstellen Sie in dem Ordner, der die .nuspec-Datei enthält, ein Unterverzeichnis namens lib und kopieren die gewünschten DLLs hinein. Installiert später jemand dieses Paket in sein Projekt, trägt NuGet sie dort automatisch als Abhängigkeiten ein.

Wenn es von Ihrer Bibliothek mehrere Versionen für verschiedene Plattformen oder .NET-Versionsnummern gibt, sollten Sie nicht für jede ein eigenes Paket bauen, sondern sie alle gemeinsam verpacken. Für jede unterstützte Plattform muss der lib-Ordner dann ein eigenes Unterverzeichnis mit Namen wie net40 (für .NET 4.0), sl5 (für Silverlight 5.0) oder wpa (für Windows Phone 8.1) enthalten. Genaueres zu den erkannten Kürzeln verrät die NuGet-Online-Dokumentation.

Soll Ihr Paket – zusätzlich oder ausschließlich – Dateien enthalten, die beim Anwender eins zu eins ins Projektverzeichnis kopiert werden sollen, gehören die in einen Ordner namens content. Auch er muss sich im selben Verzeichnis wie die .nuspec-Datei befinden. Er darf seinerseits beliebige Unterordner enthalten; NuGet stellt sie beim Installieren des Pakets genau so wieder her. Der content-Ordner bietet sich einerseits an, um Ressourcen wie Bild- oder Textdateien zu verteilen, die in gewöhnlichen .NET-Projekten zur Verfügung stehen sollen. Andererseits ist er aber auch das Vehikel, über das man JavaScript- oder CSS-Bibliotheken für Web-Projekte verteilen kann.

Programme und PowerShell-Skripte, die Ihr Paket entweder beim Installieren des Pakets automatisch ausführen soll oder die Sie dessen Benutzern zur Verfügung stellen möchten, gehören in ein Unterverzeichnis tools des Ordners mit der .nuspec-Datei. Ist es vorhanden, wird NuGet den Ordner, in den es beim Benutzer später ausgepackt wird, in die Variable `$env:Path` der PowerShell aufnehmen, die in Visual Studio als NuGet-Konsole läuft.

Automatisch auszuführende Skripte erkennt NuGet am Namen: Beim Installieren und Deinstallieren des Pakets ruft es einmal Install.ps1 beziehungsweise Uninstall.ps1 auf. Gibt es eine Datei Init.ps1, dann wird auch die beim Installieren abgearbeitet und zusätzlich immer dann, wenn jemand eine Projektmappe in Visual Studio öffnet, in dem dieses Paket installiert ist. All diese Skripte führt Visual Studio im Kontext der NuGet-Konsole aus – so kommen die weiter oben



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

erwähnten Erweiterungen der Konsole um neue Befehle zustande.

Schließlich kennt nuget noch einen Ordner namens build. Hier können Sie target- und prop-Dateien für MSBuild ablegen, die beim Installieren des Pakets in das Projekt übernommen werden sollen.

Wenn Sie wollen, dass der Anwender beim Installieren Ihres Pakets automatisch noch weitergehende Informationen angezeigt bekommt, können Sie die in eine Textdatei schreiben und unter dem Namen readme.txt direkt in dem Ordner mit der .nuspec-Datei speichern.

Alle hier beschriebenen Automatismen finden nur dann statt, wenn das Paket innerhalb von Visual Studio installiert wird – ob per Verwaltungsdialog oder per Konsole, ist aber egal. Ein Aufruf von `nuget install` in einer Eingabeaufforderung oder einer gewöhnlichen PowerShell packt lediglich den Inhalt des Pakets aus. Das kann man im Prinzip auch von Hand erledigen: NuGet-Pakete sind nichts anderes als zip-Archive, die aber die Dateiendung .nupkg tragen.

## Packhilfe

Statt mit der Kommandozeilenversion von NuGet können Sie Ihre Pakete auch per grafischer Oberfläche bearbeiten: mit dem NuGet Package Explorer (Download über den c't-Link am Ende des Artikels). Von dem Programm gibt es zwei Inkarnationen: eine als ClickOnce-Anwendung für den Desktop und eine als Store-App für die Touch-Oberfläche von Windows 8.1. Letztere ist aber eher ein grafisches Frontend für einen NuGet-Paket-Feed und ein .nuspec-Dateibetrachter – bearbeiten lassen sich Pakete damit nicht.

Der NuGet Package Explorer für den Desktop ist dagegen ein ziemlich komfortabler Paket-Editor. Einziges Manko: Mit den von `nuget spec` aus einer Projektdatei erzeugten Paketbeschreibungen kann er nichts anfangen – er moniert, dass die Platzhalter wie `$title$` ungültige Zeichen enthalten. Mit dem Package Explorer lassen sich aber auch fertig gepackte .nupkg-Dateien öffnen und bearbeiten. So können Sie das Beste aus beiden Welten vereinen: Sie rufen zunächst `nuget pack` und `nuget spec` auf der Kommandozeile auf, um alle Projektinformationen und -abhängigkeiten automatisch ins Paket zu integrieren, und nehmen dann für den Feinschliff wie das Bearbeiten der Projekt-URLs oder das Hinzufügen eines Install-Skripts den Package Explorer zu Hilfe.

Pakete, die für ein breites Publikum interessant sein könnten, sollte man auf jeden Fall bei nuget.org hochladen – schließlich lebt diese Community vom Mitmachen. Für Anbieter sowohl von freien als auch von kommerziellen Komponenten ist die NuGet Gallery der ideale Platz, um von potenziellen Kunden gefunden zu werden und den eigenen Bekanntheitsgrad zu steigern.

## Auslieferung

Die Gallery ist offen für Pakte von jedermann. Einzige Voraussetzung ist eine Anmeldung mit einem Microsoft-Konto oder einer E-Mail-Adresse. Hat man die verifiziert, bekommt man einen sogenannten API-Key zugeteilt, den man immer dann angeben muss, wenn man Pakete in die Galerie laden will. Auf der Kommandozeile ist dafür der Befehl `nuget push` zuständig; er braucht als Parameter den Pfad zur Paketdatei und den API-Key. Will man den nicht jedes Mal neu eingeben, kann man ihn auch mit `nuget setApiKey` *Schlüssel* in der NuGet-Konfiguration hinterlegen und braucht ihn dann unter diesem Benutzerkonto nie wieder anzugeben.

Ist dieser Schlüssel in NuGet gespeichert, liest ihn auch der Package Explorer dort aus und trägt ihn in das dafür vorgesehene Feld in dem Dialog ein, der hinter dem Befehl „File/Publish“ zum Vorschein kommt.

(hos@ct.de)

c't Dokumentation und Tools: ct.de/ygcy

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dr. Oliver Diedrich

# Richtig sicher

## 2-Faktor-Authentifizierung für ssh

**Mit wenig Aufwand lässt sich der ssh-Zugang auf Linux-Servern mit dem Google Authenticator absichern. Das ist sicherer als das Passwort alleine und bequemer als ein ssh-Schlüssel.**

Wer einen Linux- und Unix-Server aus der Ferne per ssh zu warten hat, kennt das Dilemma: Passwort alleine fühlt sich unsicher an, aber eine sichere Authentifizierung per ssh-Schlüssel ist umständlich – schließlich braucht man den Schlüssel auf jedem Rechner, von dem aus man auf den Server zugreift. Mal eben von einem Rechner im Internet-Café oder dem Notebook des Kollegen aus nachsehen, ob es dem Server noch gut geht, ist damit unmöglich.

Ein Ausweg ist eine 2-Faktor-Authentifizierung, bei der man zum Anmelden neben dem Passwort einen Einmal-Code benötigt, den beispielsweise eine App auf dem Smartphone erzeugt. Das Google-Authenticator-Projekt implementiert eine 2-Faktor-Authentifizierung gemäß RFC 6238, die sich auch für ssh nutzen lässt. Dabei errechnen die Authenticator-App und der Server unabhängig voneinander einen Zugangscode aus einem gemeinsamen Geheimnis und der Uhrzeit. Dazu ist weder eine Verbindung zwischen Client und Server nötig noch wird ein zentraler Dienst im Netz genutzt, lediglich die Uhrzeit muss halbwegs zwischen Server und Client übereinstimmen.

Wer seinen Google-Account bereits auf 2-Faktor-Authentifizierung umgestellt hat, kennt das Prinzip: Die Authenticator-App auf dem Smartphone generiert einen sechsstelligen Code, der für 30 Sekunden gültig ist und bei der Anmeldung zusätzlich zum Passwort eingegeben werden muss. Google stellt seine Authenticator-App in Versionen für Android, iOS und Blackberry bereit. Daneben existieren Clients unter anderem für Windows und Windows Phone, Sailfish und Chrome OS. Über Bibliotheken für alle möglichen Programmiersprachen lässt sich die 2-Faktor-Authentifizierung einfach in eigene Anwendungen einbauen.

### PAM-Modul

Auf dem Linux-Server benötigt man das PAM-Modul des Google-Authenticator-Projekts. PAM (Pluggable Authentication Modules) ist die Standard-Infrastuktur zur Authentifizierung unter Linux: Die eigentliche Authentifizierung ist in Module ausgelagert, die verschiedene Authentifzierungsverfahren implementieren, zentral konfiguriert werden und sich miteinander kombinieren lassen. Wenn das Login-Fenster auf dem Desktop, der ssh-Daemon oder der sudo-Befehl Zugangsdaten abfragen, entscheiden letztlich die für diesen Dienst konfigurierten PAM-Module, welche Informationen der Anwender liefern muss und ob er Zugang erhält oder nicht.

Um die 2-Faktor-Authentifizierung für ssh einzuführen, muss man zunächst das Paket libpam-google-authenticator auf dem Server installieren – man findet es bei den meisten Linux-Distributionen in den Standard-Repositories. Das Kommandozeilenprogramm google-authenticator aus dem Paket erzeugt den geheimen Schlüssel, der als gemeinsames Geheimnis in die Authenticator-App übertragen wird – am einfachsten fotografiert man den angezeigten QR-Code mit der Authenticator-App ab. Damit ist die Einrichtung der Client-Seite erledigt, die Authenticator-App gibt nun alle 30 Sekunden einen neuen Zugangscode für den Server aus.

Die „Emergency Scratch Codes“, die google-authenticator zusätzlich zum geheimen Schlüssel ausgibt, sollten Sie an einer sicheren Stelle notieren. Sie sind die einzige Möglichkeit, sich nach Aktivierung der 2-Faktor-Authentifizierung an Ihrem Server anzumelden, wenn Sie keinen Zugriff mehr auf Ihr Smartphone haben.

Nun aktiviert die Zeile

```
auth required pam_google_authenticator.so
```

in der Datei /etc/pam.d/sshd die 2-Faktor-Authentifizierung. Die Konfiguration des ssh-Daemon in /etc/ssh/sshd_config muss um die Zeile

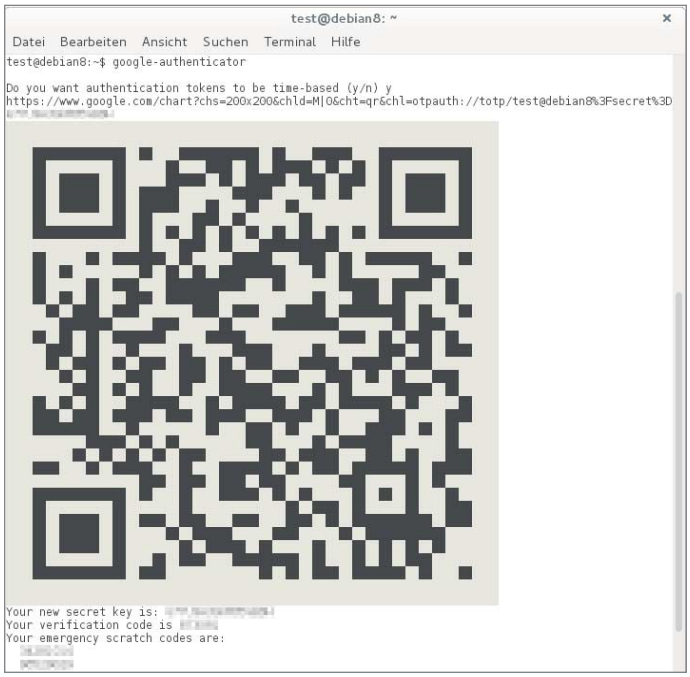
```
ChallengeResponseAuthentication yes
```

ergänzt werden. Anschließend ist ein Neustart des ssh-Servers nötig.

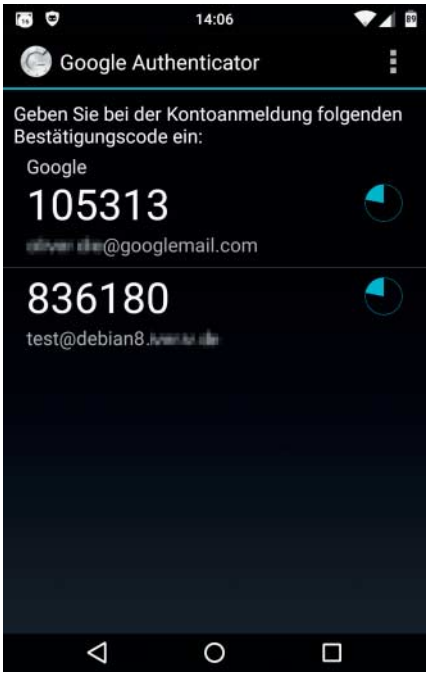
Ab sofort erfragt der Server bei jedem Einloggen per ssh nach dem Passwort zusätzlich den Einmal-Code. Achtung: Bevor Sie sich auf dem Server ausloggen, prüfen Sie, ob das Anmelden per ssh noch klappt – bei einer Fehlkonfiguration laufen Sie Gefahr, dass gar kein Login mehr möglich ist.

(odi@ct.de)

c't Weitere Informationen, Downloads: ct.de/yyvd




**Der QR-Code erleichtert die Übertragung des gemeinsamen Geheimnisses vom ssh-Server in die Authenticator-App.**




**Der Zugangscode, den die Authenticator-App auf dem Smartphone errechnet, sichert den ssh-Zugang zusätzlich zum Passwort ab.**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ralf Spenneberg

# Gut bewacht

## Intrusion Detection mit OSSEC

**Systeme zur automatischen Einbruchserkennung schlagen Alarm, wenn auf einem Rechner oder im Netz etwas Suspektes passiert. Das freie Intrusion-Detection-System Open Source Security (OSSEC) checkt dazu die Integrität von Dateien, sucht Rootkits, analysiert Log-Dateien und überprüft DNS-Anfragen.**

Einbruchserkennung, das klingt einfacher als es ist: Die Grenze zwischen normaler Nutzung und Anzeichen für einen Angriff ist nicht immer scharf zu ziehen. Intrusion-Detection-Systeme versprechen, unautorisierte Zugriffe anhand einer Vielzahl von Indikatoren zu erkennen, zu melden und je nach Konfiguration auch zu blockieren – man spricht dann von Intrusion-Prevention-Systemen (IPS).

Host-basierte Intrusion-Detection-Systeme (HIDS) kann man bereits auf einem einzelnen Server sinnvoll einsetzen. Sie analysieren die Daten auf diesem Rechner, darunter Protokolldateien, Anmeldevorgänge, die Ressourcennutzung sowie die Integrität wichtiger Systemdateien. In diesen Daten suchen HIDS nach sogenannten Indicators of Compromise (IoC) – Indizien, die auf einen Einbruch hinweisen (siehe Kasten auf Seite179).

Netzwerkbasierte IDS (NIDS) beziehen die Rohdaten für die Erkennung von Angriffen aus dem Netzwerkverkehr. Bekannte quelloffene netzwerkbasierte Intrusion-Detection/Prevention-Systeme sind Snort und Suricata. Beide analysieren den Netzwerkverkehr und erkennen Abweichungen von der Norm sowie spezifische Angriffe anhand typischer Signaturen.

Da die Host-basierten IDS eine Vielzahl von Daten korrelieren können, sind sie bei korrekter Konfiguration weniger anfällig für falsche Alarme als NIDS – das Erkennen von Abnormalitäten im Netzwerkverkehr in nahezu Echtzeit ist eine erheblich schwierigere Aufgabe. HIDS sind zudem einfacher zu konfigurieren und benötigen wesentlich weniger Ressourcen, was sie preiswerter in Anschaffung und Betrieb macht.

### OSSEC

Ein sehr mächtiges und aktiv gepflegtes Host-basiertes Intrusion-Detection-System ist OSSEC (kurz für Open Source Security). OSSEC läuft unter Linux, Solaris, AIX, HP-UX, BSD, Windows, OS X und VMware ESX. Das Programm kann zudem die Protokolle vieler Netzwerkkomponenten und Appliances analysieren. Bei Erkennung eines kritischen Zustands kann OSSEC sowohl einen Alarm auslösen als auch im Sinne einer Intrusion Prevention Zugriffe blockieren.

Die 2004 von Daniel B. Cid begründete Software gehört seit 2009 zu Trend Micro, das bis vor einem Jahr auch Support dafür angeboten hat. Seit März 2014 hat Trend Micro den kommerziellen Support eingestellt, unterstützt das Projekt jedoch weiter. Unternehmen wie AlienVault, Hersteller des „Open Source Security Information and Event Management System“ OSSIM und des kommerziellen Produkts „AlienVault Unified Security Management“, sowie AtomiCorp bieten aber weiterhin Support für OSSEC.

OSSEC kann als verteiltes HIDS mit einer zentralen Verwaltungsoberfläche eine ganze IT-Infrastruktur überwachen, aber auch lokal auf einem einzelnen Rechner installiert werden, wie wir im Folgenden beschreiben. Eine solche Installation lässt sich mithilfe der hervorragenden Dokumentation des OSSEC-Projekts später leicht in eine größere Infrastruktur einbinden.

### Installation

OSSEC erhält man als Quelltext und Binärpaket auf der Homepage des Projekts (www.ossec.net). Die Pakete in den Repositories für RHEL, CentOS, Fedora und Debian/Ubuntu, auf die dort verwiesen wird, sind für eine Installation als reiner Agent oder reiner Server in einem verteilten HIDS optimiert. Für einen einzelnen Server ist die Installation aus dem aktuellen Quelltextpaket ossec-hids einfacher. Nach dem Auspacken erledigt das Skript install.sh die Installation; es benötigt einige Entwicklungspakete, wie sie unter Debian und Ubuntu das Metapaket build-essential liefert. Wenn Sie später Systemdateien permanent in Echtzeit auf Veränderungen überwachen wollen statt lediglich in periodischen Scans, benötigen Sie außerdem die inotify-Tools.

Das Installations-Skript stellt einige Fragen. Nach der Sprache, die Sie mit „de“ beantworten, fragt es zunächst nach dem Installationsmodus. Hier wählen Sie „lokal“ – das installiert OSSEC im Stand-alone-Modus. Alternativ können Sie nur den Agenten oder den Server installieren. Den vorgeschlagenen Installationsort /var/ossec können Sie übernehmen. Um per Mail benachrichtigt zu werden, müssen Sie anschließend eine E-Mail-Adresse angeben und den vorgeschla-



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

genen SMTP-Server bestätigen. Dieser muss die Mails natürlich auch annehmen.

Anschließend können Sie entscheiden, welche Funktionen von OSSEC – Syscheck, Rootcheck, Active Response und Firewall-Drop – Sie nutzen möchten. Standardmäßig werden alle Optionen aktiviert. OSSEC startet über ein SysV-Initskript:

```
/etc/init.d/ossec start
```

Wenn Sie lieber eines der übersetzten Pakete nutzen wollen, wählen Sie den OSSEC-Server. Hier gibt es üblicherweise nur drei Unterschiede zur lokalen Installation:

- In der Datei /etc/ossec-init.conf lautet der Wert der Variablen TYPE „server“ statt „local“.
- In der Datei /var/ossec/etc/ossec.conf nimmt der Abschnitt <remote> die OSSEC-Clients auf; er kann bei einer lokalen Installation gelöscht werden.
- Das Skript /var/ossec/bin/ossec-control startet den Dienst ossec-remoted, der bei einer lokalen Installation nicht gebraucht wird. Dieses Start-Skript wird aus /etc/init.d/ossec aufgerufen.

## Integrität von Dateien

Zu den wichtigsten Informationen, die OSSEC analysiert, gehört die Integrität wichtiger Systemdateien. Wie viele andere Host-basierte Intrusion-Detection-Systeme (Tripwire, Samhain, Aide) kann auch OSSEC den Inhalt von Dateien auf Veränderungen prüfen. Allerdings sollten Sie nicht das ganze System überwachen lassen, da sich auf einem Linux-Server regelmäßig Systemdateien ändern. Sind beispielsweise automatische Updates aktiviert, werden immer wieder Binaries und Bibliotheken in Systemverzeichnissen ausgetauscht – jedes Update führt dann zu einem falschen Alarm.

Besser ist es, nur Dateien zu überwachen, die sich im normalen Betrieb nicht ändern. Hierzu gehören typischerweise Konfigurationsdateien oder die von einem Webserver ausgelieferten statischen Inhalte. Letztlich muss aber jeder Admin selbst Erfahrungen sammeln, welche Dateien auf seinem System ausreichend statisch sind und welche von den regelmäßigen Überprüfungen ausgenommen werden müssen, um nicht übermäßig viele falsche Alarme zu generieren.

Die Konfiguration der zu überwachenden Dateien erfolgt im Abschnitt <syscheck> in /var/ossec/etc/ossec.conf:

```
<syscheck>
  <frequency>79200</frequency>
  <directories check_all="yes">/etc,/usr/bin,/usr/sbin</directories>
  <directories check_all="yes">/bin,/sbin</directories>
  <alert_new_files>yes</alert_new_files>
  <ignore>/etc/mtab</ignore>
  <ignore>/etc/mnttab</ignore>
</syscheck>
```

Standardmäßig erfolgt die Integritätsprüfung alle 22 Stunden (79200 Sekunden). Da dieser Check relativ viele Ressourcen benötigt, sollte man den <frequency>-Wert nicht zu niedrig setzen. Statt einer periodischen Überprüfung alle paar Stunden kann man auch eine Uhrzeit (<scan_time>) und einen Wochentag (<scan_day>) vorgeben, um den Scan in ein definiertes Wartungsfenster zu legen.

Der Parameter <directories> gibt die zu überwachenden Verzeichnisse an; check_all steht für die Prüfung von MD5- und SHA1-Prüfsumme, Dateigröße sowie Eigentümer, Gruppe und Rechte der Datei. Bei einer Veränderung eines dieser Werte benachrichtigt OSSEC den Aministrator per E-Mail.

## Überwachung in Echtzeit

Sofern Inotify installiert ist, kann OSSEC Dateien auch in Echtzeit über die Inotify-Schnittstelle überwachen. Dies erfordert dann die zusätzliche Angabe von realtime="yes" im Tag <directories>. Die Echtzeitüberwachung beginnt allerdings erst nach einem Neustart von OSSEC: Die Software durchläuft beim Start das Dateisystem und registriert jedes Unterverzeichnis via Inotify. Bei umfangreichen Verzeichnisbäumen kann das einige Zeit dauern.

Häufig möchte der Admin nur bestimmte Dateitypen in einem Verzeichnis berücksichtigen. Dazu dient der Parameter restrict:

```
<directories check_all="yes" restrict=".php|.js|.html">/srv/www</directories>
```

Mit <ignore> lassen sich Dateien und Verzeichnisse von der Überwachung ausschließen. Hier sind auch reguläre Ausdrücke möglich:

```
<ignore type="sregex">.log$|.bak$</ignore>
```

Die Option <alert_new_files> sorgt dafür, dass OSSEC auch bei neuen Dateien in den überwachten Verzeichnissen Alarm schlägt. Standardmäßig schickt OSSEC hierbei keine Alarm-Mail, da Meldungen über neue Dateien über eine Regel in /var/ossec/rules/ossec_rules.xml lediglich mit dem Alarm-Level 0 versehen werden:

```
<rule id="554" level="0">
  <category>ossec</category>
  <decoded_as>syscheck_new_entry</decoded_as>
  <description>File added to the system.</description>
  <group>syscheck,</group>
</rule>
```

Um das Alarm-Level anzuheben, kopiert man den Block nach /var/ossec/rules/local_rules.xml und ändert dort die erste Zeile ab:

```
<rule id="554" level="7" overwrite="yes">
```

Nun verschickt OSSEC Mails für neue Dateien. Die Prüfung funktioniert jedoch nicht im Echtzeit-Modus; neue Dateien werden nur bei den regelmäßigen Komplett-Scans entdeckt.

## Falscher Alarm

Grundsätzlich gibt es bei der Einbruchserkennung und -abwehr vier mögliche Fälle:

- Das Intrusion-Detection/Prevention-System hat einen Angriff korrekt erkannt, gemeldet und verhindert.
- Ein legitimer Zugriff wird als erlaubter Zugriff erkannt und nicht gemeldt oder verhindert.
- Falscher Alarm: Das IDS oder IPS stuft einen legitimen Zugriff als potenziellen Angriff ein, löst einen Alarm aus und verhindert den legitimen Zugriff.
- Ein echter Angriff wird nicht erkannt, es wird kein Alarm ausgelöst und der Angriff nicht verhindert.

Während die ersten beiden Fälle das erwartete und erwünschte Verhalten darstellen, erzeugen die letzten beiden Fälle Probleme im Betrieb. Die Fehler sind jedoch nicht unabhängig voneinander: Verringert man das Risiko, dass ein Angriff unerkannt bleibt, indem man das IDS schärfer einstellt, erhöht das die Gefahr von falschen Alarmen. Da das IDS/IPS Angriffe auf jeden Fall verhindern soll, tendieren Intrusion-Detection-Systeme dazu, eher falsche Alarme zu produzieren.

| | Angriff | kein Angriff |
|---|---|---|
| Alarm | erkannter Angriff (true positive) | falscher Alarm (false positive) |
| kein Alarm | verpasster Angriff (false negative) | korrekt als legitim durchgelassen (true negative) |

## You’ve been hacked

Als Indicator of Compromise (IoC) bezeichnet man Merkmale, die bei einer forensischen Analyse mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Kompromittierung des Systems hinweisen. Typische IoC sind:

- Virus-Signaturen
- IP-Adressen, DNS-Namen oder URLs bekannter Command&Control-Server
- MD5-Hashes von Malware-Dateien
- Malware-spezifische Windows-Registry-Keys



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## „IDS ist tot“ …

… lautete die zentrale These einer Gartner-Studie im Jahr 2003. Spätestens 2005, so die Marktforscher, sollten sämtliche Intrusion Detection Systeme durch wirksame Firewalls ersetzt sein, die die Netze vor den Angriffen schützen. Die wesentlichen Kritikpunkte von Gartner waren:

– IDS schützen nicht: Anders als ein Patch-Management, das Schwachstellen in Software behebt, und eine Firewall, die Angriffe verhindert, meldet ein IDS Angriffe nur.

– IDS erkennen nur bekannte Angriffe, die sich aber häufig durch Patches und wirksame Schutzmechanismen abwenden lassen.

– IDS sind zu teuer: Der finanzielle und personelle Aufwand steht in keinem Verhältnis zur Wirkung.

Trotz dieser Vorhersagen sind Intrusion-Detection-Systeme keineswegs ausgestorben. Sie haben sich jedoch weiterentwickelt: Viele aktuelle IDS arbeiten als Intrusion Prevention System (IPS) und wehren erkannte Angriffe gleich ab. Allerdings kann kein Intrusion Prevention System wirklich alle potenziellen Angriffe verhindern, da die Gefahr zu groß wäre, bei einem falschen Alarm eine legitime Anfrage abzulehnen. Einige Linux-Systeme nutzen daher die Mandatory-Access-Control-Lösungen AppArmor oder SELinux, die Angreifer nach einem Einbruch stoppen.

Falls OSSEC neue Dateien nur in bestimmten Verzeichnissen melden soll, schränkt man die Regel durch Einfügen einer Match-Bedingung im rule-Block ein:

```
<match>bin/</match>
```

### Rootcheck

Häufig versuchen Angreifer nach einem erfolgreichen Einbruch, sich einen dauerhaften Zugang einzurichten. Die Hintertür wird mithilfe eines Rootkits versteckt, damit der Admin die zusätzlichen Prozesse und Netzwerkverbindungen nicht bemerkt. Die Rootcheck-Funktion in OSSEC sucht nach Anzeichen für derartige Rootkits. Das erfolgt im einfachsten Fall über die Dateinamen bekannter Rootkits – /var/ossec/etc/shared/rootkit_files.txt sammelt solche Dateinamen. Einige Rootkits ersetzen einzelne Befehle durch Trojaner, die sich an bestimmten Signaturen erkennen lassen. Die Datei /var/ossec/etc/shared/rootkit_trojans.txt enthält die Signaturen bekannter Rootkits.

Moderne Rootkits verstecken sich im Kernel. Um sie aufzuspüren, sucht OSSEC nach versteckten Prozessen und Netzwerkports. Dazu prüft es sämtliche Prozess-IDs und Ports. So bindet sich der Rootcheck-Test beispielsweise auf jeden Port. Schlägt das fehl, weil der Port belegt ist, ohne dass ihn der netstat-Befehl als belegt ausweist, handelt es sich möglicherweise um eine durch ein Rootkit versteckte Hintertür.

Diese allgemeinen Tests werden durch systemspezifische Prüfungen ergänzt, die in den RCL-Dateien in /var/ossec/etc/shared/ definiert sind. Sie testen, ob ein System verschiedenen Härtungsrichtlinien entspricht. Grundlage der Tests für Red Hat Enterprise Linux und Debian beispielsweise sind die Benchmarks des Center for Internet Security (CIS).

### Forensische Analyse

Häufig suchen Anwender und Admins erst dann nach einer Sicherheitslösung, wenn das Kind bereits in den Brunnen gefallen ist. OSSEC kann auch dann helfen und beispielsweise die System-Logs nachträglich auf fehlgeschlagene Anmeldeversuche untersuchen:

```
cat /var/log/auth.log | /var/ossec/bin/ossec-logtest -a | /var/ossec/bin/ossec-reportd
```

OSSEC analysiert neben Syslog-basierten Protokollen die Logdateien unter anderem von Snort, IIS, MySQL, PostgreSQL, dem Apache-Webserver sowie Windows-Event-Logs. Das IDS bringt eine Vielzahl von Decodern mit, um die Protokollformate fast aller UNIX-Dienste und Netzwerkkomponenten zu analysieren – beispielsweise die Log-Dateien des DNS-Servers.

### Malware-Erkennung per DNS

Viele Administratoren übersehen die Möglichkeiten, die die Analyse der DNS-Anfragen auf ihren Servern bieten. Fast alle Malware kommuniziert mit der Außenwelt; sei es, um ausgespähte Daten weiterzugeben, sei es, um sich nach der Installation in einem Bot-Netz zu melden. Viele DNS-Domänen und IP-Adressen, die von Angreifern missbraucht werden, sind öffentlich bekannt; DNS-Anfragen nach diesen Zielen sind ein Indikator für eine Kompromittierung durch Malware.

Verschiedene Anbieter stellen DNS-basierte Blackhole-Listen zur Verfügung. Unter mirror1.malwaredomains.com/files/justdomains findet man eine Liste mit über 20 000 Domänen, die in Zusammenhang mit der Verbreitung von Malware und Spyware stehen. Die Verwendung der Liste ist für nicht-kommerzielle Zwecke gestattet.

OSSEC kann diese Liste allerdings nicht direkt verarbeiten, sondern benötigt eine Key-Value-Liste. Die Umformung erledigt ein einfaches Skript:

```
cat justdomains | while read domain; do echo "$domain: Suspicious DNS Domain"; done > justdomains.txt
```

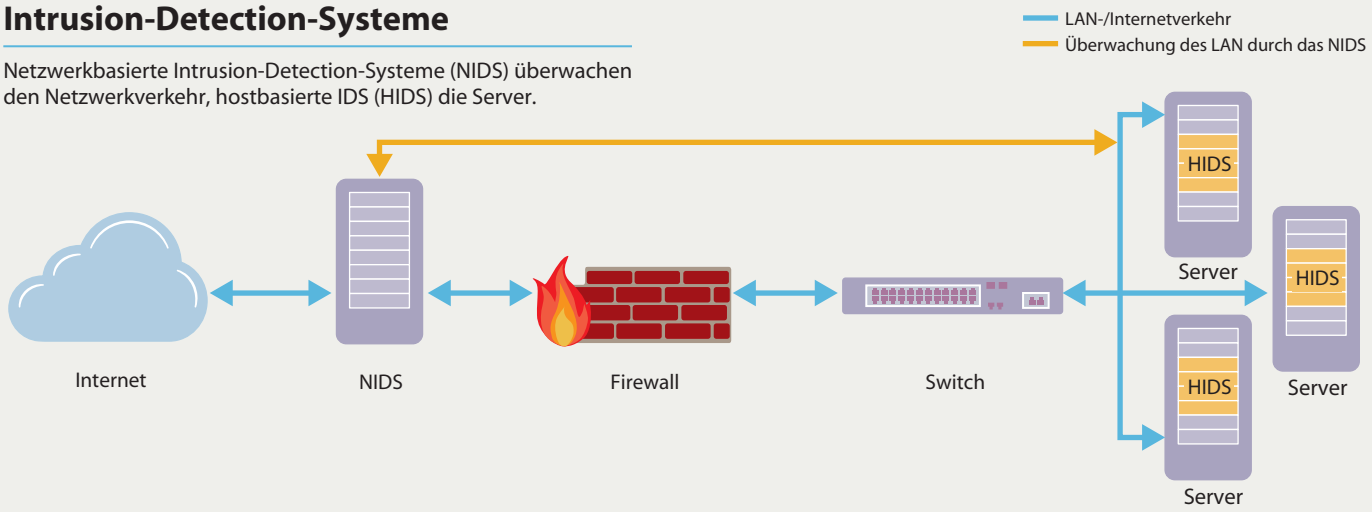
Legen Sie nun in /var/ossec/rules ein Unterverzeichnis lists an, kopieren Sie die Datei justdomains.txt dorthin und ergänzen Sie /var/ossec/etc/ossec.conf um die folgende Zeile:

```
<rules> …
<list>rules/lists/justdomains.txt</list> </rules>
```

Ein Aufruf von /var/ossec/bin/ossec-makelists wandelt die Textdatei in eine binäre Datenbank um.

## Intrusion-Detection-Systeme

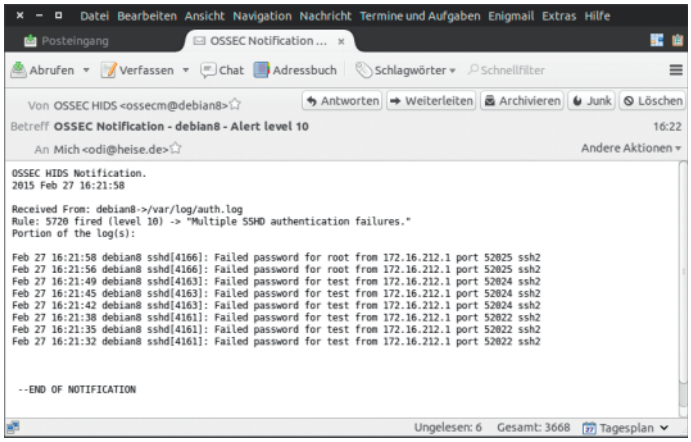
Netzwerkbasierte Intrusion-Detection-Systeme (NIDS) überwachen den Netzwerkverkehr, hostbasierte IDS (HIDS) die Server.








© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




**OSSEC informiert den Admin per Mail, wenn verdächtige Aktionen stattfinden.**

Damit der verbreitete DNS-Server bind9 die angefragten Domänen protokolliert, ist folgende Konfiguration nötig:

```
logging {
  channel "ossec" {
    syslog local7;
    severity info;
  };
  category lame-servers { null; };
  category "queries" { "ossec"; };
  category "unmatched" { "ossec"; };
};
```

Nach Einfügen der Zeile

```
local7.info   /var/log/named-ossec.log
```

in /etc/rsyslog.conf schreibt Rsyslogd die Meldungen mit der Facility local7 in eine eigene Datei.

## DNS-Analyse

Damit OSSEC diese Datei analysiert, muss man die Konfigurationsdatei /var/ossec/etc/ossec.conf ergänzen:

```
<localfile>
  <log_format>syslog</log_format>
  <location>/var/log/named-ossec.log</location>
</localfile>
```

Die Dekodierung der Meldungen unterstützt OSSEC bereits und bringt in /var/ossec/rules/named_rules.xml einige Regeln ab ID 12100 zur DNS-Analyse mit. Der zuständige Decoder extrahiert den angefragten DNS-Namen in die Variable url. Hiermit kann eine Regel erzeugt werden:

```
<rule id="100201" level="10">
  <if_sid>12100</if_sid>
  <list field="url">rules/lists/justdomains.txt</list>
  <group>rootcheck,</group>
  <description>DNS query on a potentially malicious ↵
                                    domain.</description>
</rule>
```

Die Regel prüft zunächst über das <if_sid>-Tag, ob die Regel mit der SID 12100 zutrifft – das bedeutet, dass der DNS-Decoder die Protokollzeile parsen konnte. Anschließend wird getestet, ob der Inhalt von url in der DNS-Blackhole-Liste vorkommt.

## Rechtekontrolle

Linux verfügt nur über eingeschränkte Möglichkeiten zur Verwaltung der Dateirechte: Es existieren lediglich die Rechte Lesen, Schreiben und Ausführen, die jeweils für den Eigentümer der Datei, genau eine Benutzergruppe und alle anderen (Others) gesetzt werden können. Es ist wichtig, dass hier das Prinzip der geringstmöglichen Rechte angewendet wird: Dateien sollen nur für diejeni-

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Alarm-Regeln

Bei wiederholten erfolglosen Anmeldeversuchen in kurzer Zeit erzeugt das folgende Regelwerk einen „Brute force“-Alarm auf Alarmstufe 10.

```
<group name="syslog,">
  <rule id="100100" level="0" noalert="1">
    <decoded_as>foo</decoded_as>
    <description>FOO messages grouped.</description>
  </rule>
  <rule id="100101" level="4">
    <if_sid>100100</if_sid>
    <match>Connection from</match>
    <description>Foo connection attempt (scan).</description>
    <group>recon,</group>
  </rule>
  <rule id="100102" level="5">
    <if_sid>100100</if_sid>
    <match>Unsuccessful authentication</match>
    <description>Failed attempt to login</description>
    <group>invalid_login,authentication_failed,</group>
  </rule>
  <rule id="100103" level="10" frequency="6" timeframe="120" ignore="60">
    <if_matched_sid>100102</if_matched_sid>
    <description>FOO brute force</description>
    <same_source_ip />
    <group>authentication_failures,</group>
  </rule>
</group>
```

gen Benutzer und Gruppen les- und beschreibbar sein, die diese Rechte unbedingt benötigen.

OSSEC kann den Admin dabei unterstützen und Dateien melden, die world-writable – für jedermann beschreibbar – sind. Zwei einfache Regeln melden diese Dateien:

```
<rule id="100018" level="7">
<if_group>syscheck,</if_group>
<regex>Permissions changed from '\D+' to ⤷
                                '\D\D\D\D\D\D\Dw\D'</regex>
<description>World-writable File</description>
</rule>
<rule id="100019" level="0">
<if_sid>100018</if_sid>
<regex>Permissions changed from '\D\D\D\D\D\D\Dw\D' ⤷
                                        to '\D+'</regex>
<description>World-writable File</description>
</rule>
```

Beide Regeln filtern über reguläre Ausdrücke Meldungen über geänderte Zugriffsrechte für Dateien aus den Protokollmeldungen des OSSEC-Syscheck-Moduls aus. Die erste Regel meldet alle Dateien, bei denen sich die Rechte geändert haben und bei denen jetzt das Schreibrecht für alle gesetzt ist, mit dem Alarm-Level 7. Die zweite Regel prüft alle Treffer darauf, ob die Datei dieses Recht bereits vorher hatte; wenn ja, versieht sie die Meldung mit dem Level 0, sodass diese Dateien nicht zu einer Meldung führen.

## Log-Analyse

Analog kann ein Admin auch für Anwendungen, deren Protokolle OSSEC nicht kennt, eigene Regeln schreiben. Das Modul ossec-logtest analysiert eine Meldung wie

```
Jan 19 13:37:30 station2 sshd[8872]: Failed password for ⤷
invalid user test from 192.168.15.5 port 60343 ssh2
```

in drei Phasen. Zunächst ermittelt Logtest das protokollierende Programm und den Namen des Rechners, auf dem die Meldung erzeugt wurde:

```
**Phase 1: Completed pre-decoding.
  full event: 'Jan 19 13:37:30 station2 ...
  hostname: 'station2'
  program_name: 'sshd'
  log: 'Failed password for invalid user test from ⤷
                                192.168.15.5 port 60343 ssh2'
```

Der Inhalt von program_name bestimmt, welcher Decoder die Protokollmeldung in Phase 2 analysiert. Der sshd-Decoder beispielsweise extrahiert die IP-Adresse, von der aus der Login via ssh erfolgt ist:

```
**Phase 2: Completed decoding.
  decoder: 'sshd'
  srcip: '192.168.15.5'
```

Der Decoder bestimmt auch, welcher Regelsatz in der dritten Phase angewendet wird – im Beispiel /var/ossec/rules/sshd_rules.xml. Hier passt Regel 5710 auf die Meldung:

```
<rule id="5710" level="5">
  <if_sid>5700</if_sid>
  <match>illegal user|invalid user</match>
  <description>Attempt to login using a non-existent ⤷
                                        user</description>
  <group>invalid_login,authentication_failed,</group>
</rule>
```

Das Ergebnis der Analyse:

```
**Phase 3: Completed filtering (rules).
  Rule id: '5710'
  Level: '5'
  Description: 'Attempt to login using a non-existent user'
```

## Ein eigener Decoder

Im Folgenden gehen wir von einem Programm Foo aus, das die folgenden Protokollzeilen erzeugt:

```
Jan 19 13:37:30 station2 foo[512]: Connection from ⤷
                                        192.168.15.5
Jan 19 13:37:30 station2 foo[512]: Unsuccessful ⤷
                        authentication for ralf from 192.168.15.5
```

Ohne passenden Decoder gibt OSSEC in Phase 2 bloß No decoder matched aus. Ein Decoder für Foo ist allerdings schnell an die Datei /var/ossec/etc/local_decoder.xml angehängt:

```
<decoder name="foo">
  <program_name>foo</program_name>
</decoder>
```

Nun greift in Phase 2 der neue Decoder foo. Weitere Decoder analysieren die beiden Protokollzeilen:

```
<decoder name="foo-connection">
  <parent>foo</parent>
  <prematch offset="after_parent">^Connection ⤷
                                        </prematch>
  <regex offset="after_prematch">^from (\S+)$</regex>
  <order>srcip</order>
</decoder>
```

Damit wird die erste Meldung bereits richtig dekodiert und die IP-Adresse, von der aus der Zugriff erfolgt ist, als srcip extrahiert. Ein zweiter Decoder wertet die zweite Protokollmeldung aus:

```
<decoder name="foo-authentication">
  <parent>foo</parent>
  <prematch offset="after_parent">
authentication</prematch>
  <regex offset="after_parent">^(\S+) authentication for ⤷
                                (\S+) from (\S+)$</regex>
  <order>status, user, srcip</order>
</decoder>
```

Das Ergebnis:

```
**Phase 2: Completed decoding.
  decoder: 'foo'
  status: 'Unsuccessful'
  dstuser: 'ralf'
  srcip: '192.168.15.5'
```

Nun fehlen nur noch die passenden Alarmregeln. Eigene Regeln tragen eine ID ab 100 000 und werden in /var/ossec/rules/local_rules.xml gepeichert (siehe Listing auf Seite 182).

## Echtzeit-Abwehr

OSSEC kann Angriffe auch abwehren. So könnte beispielsweise ein Skript aufgerufen werden, das die Firewall anweist, den betroffenen Rechner zu isolieren, wenn die DNS-Analyse eine Malware erkennt. OSSEC bringt in /var/ossec/active-response/bin fertige Active-Response-Skripte für unterschiedliche Szenarien mit.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Für Linux-Firewalls mit iptables eignet sich das Skript firewall-drop.sh. Dieses Skript muss der Admin zunächst in /var/ossec/etc/ossec.conf aktivieren:

```
<command>
  <name>firewall-drop</command>
  <executable>firewall-drop.sh</executable>
  <expect>srcip</expect>
  <timeout_allowed>yes</timeout_allowed>
</command>
```

Dank der Option <timeout_allowed> lässt sich eine gesperrte IP-Adresse nach einer bestimmten Zeit automatisch wieder freigeben.

Für die Sperrung sind die folgenden Zeilen nötig:

```
<active-response>
<command>firewall-drop</command>
  <location>local</location>
  <level>6</level>
  <timeout>600</timeout>
</active-response>
```

Damit werden alle IP-Adressen, die in Alarmen mindestens der Stufe 6 vorkommen, für zehn Minuten blockiert. Mit der zusätzlichen Zeile

```
<rules_group>rootcheck</rules_group>
```

lässt sich die Active Response auf die Malware-Erkennung der Rootcheck-Funktion von OSSEC beschränken. Um Wiederholungstäter stärker zu bestrafen, kann der Admin noch die folgende Option einfügen:

```
<repeated_offenders>30,60,120</repeated_offenders>
```

Während der Timeout in Sekunden definiert wird, handelt es sich hier um Minutenangaben: Bei der zweiten Verletzung wird die IP-Adresse für 30 Minuten, bei der dritten Verletzung für 60 Minuten und ab der vierten Verletzung für zwei Stunden gesperrt.

## Tägliche Benachrichtigung

Bei entsprechender Konfiguration in /var/ossec/etc/ossec.conf verschickt OSSEC zusätzlich zu den Alarmen einen täglichen Report per Mail:

```
<ossec_config>
<reports>
<category>authentication_success</category>
<user type="relation">srcip</user>
<title>Daily report: Successful logins</title>
<email_to>me@myemail.com</email_to>
</reports>
</ossec_config>
```

Die Meldungen lassen sich in den täglichen Zusammenfassungen nach Kriterien gruppieren:

- group, category: Filter nach Gruppe oder Kategorie. Die Kategorien sind in OSSEC fest definiert: firewall, ids, syslog, web-log, squid, windows und ossec. Jede Regel ist einer Kategorie zugeordnet. Log-Analyse-Regeln weisen Protokolleinträge beliebigen Gruppen zu, beispielsweise authentication_success. Bei der Filterung sind group und category synonym.
- rule: Filter nach der Regelnummer.
- level: Filter nach dem Schweregrad.
- location: Filter nach dem Dateinamen (zum Beispiel /var/log/auth.log) oder bei verteilten Installationen nach dem Rechnernamen.
- srcip: Filter nach der Quell-IP-Adresse eines Zugriffs.
- user: Filter nach einem Benutzernamen.

Diese Schlüsselwörter lassen sich auch in Kombination mit type="relation" verwenden: Das Beispiel oben liefert pro User eine Liste der IP-Adressen, von denen aus er sich eingeloggt hat.

OSSEC erkennt und meldet bereits in der Default-Installation viele Indicators of Compromise. Eine Anpassung an das eigene System ist jedoch meist unumgänglich – und je mehr Möglichkeiten man nutzen möchte, desto aufwendiger werden die Anpassungen. (odi@ct.de)

c't Downloads, Benchmarks: ct.de/yjd1

Anzeige



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

## Vernetzte Störche

**www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/weissstoerche-auf-reisen/karte.html**

Im Frühling kommen die Zugvögel zurück in unsere Gefilde. Der NABU hat Weißstörche mit solarbetriebenen Sendern versehen, die ihre Position melden. Derzeit kann man sechs **Weißstörche auf Reisen** im Internet beobachten. Ihre Position ist in einer Karte sichtbar. Es gibt aber auch für jeden Vogel ein Reisetagebuch. Hier erfährt man etwa, dass Adele Ende Februar in Spanien erst mal ausgiebig Rast macht, während Emma zwar noch in Afrika ist, aber fast 300 km pro Tag zurücklegt. (ad@ct.de)

## Aufzüge programmieren

**www.elevatorsaga.com**

Welches ist eigentlich die beste Strategie, einen Aufzug zu steuern? Oder gar mehrere Aufzüge? Auf der Seite **Elevator Saga** können Sie es spielerisch ausprobieren: In einem Eingabefeld programmieren Sie Ihre Aufzüge in JavaScript und starten anschließend eine Simulation. Die Website stellt dabei Aufgaben mit wachsendem Schwierigkeitsgrad: Transportiere x Personen in y Sekunden oder transportiere x Leute so, dass keiner länger als z Sekunden warten muss.

Mal hat man nur einen Aufzug zur Verfügung, mal mehrere, und das scheinbar einfache Problem wird schnell überraschend kompliziert – spätestens, wenn die Aufzüge auch noch unterschiedlich groß sind. Insgesamt 17 Levels versprechen stundenlangen Knobelspaß. (bo@ct.de)

## Heute Ruhetag

**www.oeffnungszeitenbuch.de**

Ob Amt, Post, Bank oder Supermarkt: Die Zeiten einheitlicher Öffnungszeiten sind vorbei. Manche Zulassungsstellen haben an Samstagen geöffnet und in einigen Märkten kann man bis Mitternacht einkaufen. Die **Öffnungszeiten Suche** weiß, ob sich der Weg lohnt. Einfach „Pizzeria“, „Sparkasse“ oder „Freibad“ eingeben, schon erfährt man, was in der Nähe noch wie lange geöffnet hat.

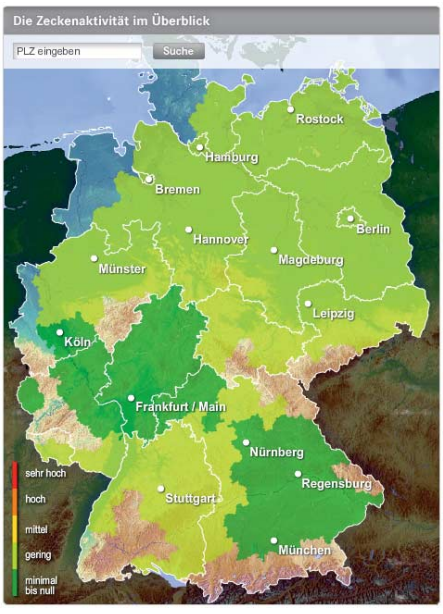
Das Verzeichnis brüstet sich mit über 3 Millionen Einträgen und über 40 000 Helfern. Dennoch klaffen Lücken; jeder kann helfen, sie zu schließen. Etwas nervig ist die üppig eingestreute Werbung, doch mit etwas Übung findet das Auge auf Anhieb dazwischen die gesuchten Informationen. Die Routenberechnung bei Google Maps lässt sich direkt auf der Seite starten. Für unterwegs gibt es Apps für Android, iOS und Windows Phone. (ad@ct.de)

## Gefährliche Quälgeister

**www.zeckenwetter.de**

Der Frühling klopft an die Tür und weckt damit leider auch die Zecken. Mit den Gräsern und Sträuchern wächst die Gefahr, beim Spaziergang von den Blutsaugern angefallen zu werden. Wie aktiv sie sind, erfährt man auf **Zeckenwetter.de**. Nach Eingabe einer Postleitzahl zeigt die Website eine Prognose für die kommenden Tage an. Außerdem wird das Risiko der FSME- und Borreliose-Übertragung durch Zecken in diesem Gebiet genannt.

In die Prognose fließen die Wettervorhersage und biologische Daten ein, die sechs Zeckenstationen liefern. Abhängig von der Entfernung der nächsten Zeckenstation zum gewählten Postleitzahlgebiet wird die Qualität der Prognose angegeben. Die Website informiert auch über die verschiedenen Zeckenarten in Deutschland. Sie beantwortet Fragen zum Beispiel nach der Temperatur, ab der mit Zecken zu rechnen ist. Und sie gibt Tipps zum Schutz vor Zecken und zur Behandlung von Bissen. (ad@ct.de)




## Hype-Videos

Erinnern Sie sich an „**Supercalifragilistic-expialigetisch**“, gesungen von Julie Andrews und Dick van Dyke in Walt Disneys Klassiker „Mary Poppins“? Das Lied erfährt gerade eine Renaissance als Death-Metal-Version.

*http://youtu.be/iU2hy0L5lgg (2:00)*

Apropos „Super…“: Den Bewohnern des Hamburger Stadtteils St.Pauli stinkt das **Wild-Pinkeln** und sie haben stark frequentierte Wände mit superhydrophobem Lack gestrichen, von dem Urin heftig zurückspritzt – feuchte Füße sind die Folge.

*http://youtu.be/uoN5EteWCH8 (1:30, Deutsch)*

## Rudel-Texter

**www.smashdocs.net/de**

**Smashdocs** ist eine deutsche Web-App, mit der man allein oder im Team Texte bearbeitet. Der Funktionsumfang ist übersichtlich, wobei aber alle Grundfunktionen einer Textverarbeitung vorhanden sind. Erst im Review-Mode zeigt Smashdocs seine Stärken: Jetzt kann man andere einladen, den Text abschnittsweise zu kommentieren oder zu überarbeiten. Der Besitzer des Dokuments bestimmt, welche Bearbeiter außer ihm Änderungen genehmigen dürfen.

Es gibt stets nur eine Version des Dokuments; Änderungen werden in Echtzeit allen aktiven Nutzern angezeigt. Man kann sich die Versionshistorie abschnittsweise anzeigen lassen. Dabei werden Änderungen, die man noch nicht gesehen hat, besonders hervorgehoben. Derzeit ist die Web-App für alle Nutzer nach Anmeldung mit Namen und E-Mail kostenlos. Mitte des Jahres soll es eine Pro-Version mit Zusatzfunktionen für 10 Euro pro Nutzer und Monat geben. (ad@ct.de)

## Tischtennis nebenan

**www.pingpongmap.net**

Leute dafür begeistern, Dinge zu suchen und in Google Maps einzutragen – Web-Anwendungen können so einfach sein. Man braucht dafür nur eine gute Idee. Wie bei **Ping Pong Map**, wo die Crowd öffentlich zugängliche Tischtennisplatten zusammenträgt. In Ballungsräumen ist schon einiges vermerkt, doch es gibt noch viel zu tun. (ad@ct.de)

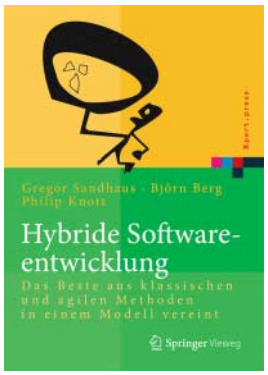
c't Diese Seite mit klickbaren Links:
ct.de/yb3u



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag




Berlin 2014

Springer Vieweg

126 Seiten

45 € (PDF-/Epub-E-Book: 35 €)

ISBN 978-3-6425-5063-8

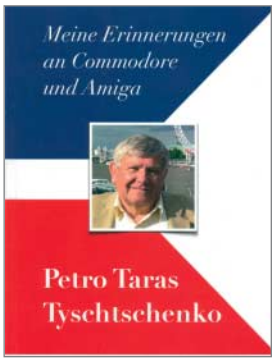
Frechen 2014

mitp

240 Seiten

25 € (PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 22 €)

ISBN 978-3-8266-8210-0




Rödermark 2014

Selbstverlag

200 Seiten

25 €

ISBN 978-3-9816-5790-6

Gregor Sandhaus, Björn Berg, Philip Knott

## Hybride Softwareentwicklung

### Das Beste aus klassischen und agilen Methoden in einem Modell vereint

In der Welt der Softwareentwicklung sind agile Vorgehensweisen auf dem Vormarsch. Ihr großes Manko ist die mangelnde Akzeptanz in Unternehmen, die über Jahrzehnte durch Phasenmodelle wie das V-Modell geprägt wurden. Hier setzt man nach wie vor auf die vermeintliche Planungssicherheit durch Festpreis-Modelle. Die Vorzüge der eigentlich unvereinbaren Methoden irgendwie miteinander zu verbinden, ist ein verführerischer Gedanke. Sandhaus und seine Mitstreiter versprechen genau das mit ihrem Modell einer hybriden Softwareentwicklung.

Zunächst definiert das Buch wichtige Begriffe und beschreibt populäre Arbeitsweisen. Anschließend stellen die Autoren ihr neues Modell vor. Dieses erweist sich in der Konsequenz leider als Denkspielerei, die hinreichend abstrakt ist, um genug Raum für Unschärfen aller Art zu lassen.

Vereinfacht gesagt erweitert die hybride Entwicklung einen Scrum-ähnlichen Prozess um eine Vorbereitungs- und eine Finalisierungsphase. Am Anfang steht eine Analyse der Problem-Domäne, die helfen soll, den Aufwand einzuschätzen. Das verleiht dem Ganzen den Anschein eines Phasenmodells, was aber an der Problematik verfrühter Analysen nichts ändert.

Zwei Fallstudien dienen dazu, die Veränderungen bestehender Entwicklungsprozesse durch den Einsatz des hybriden Modells zu zeigen. Eine davon ist weitgehend graue Theorie. Bei der anderen bewirkt die Einführung etablierter agiler Methoden (Test-Driven Development, Continuous Integration usw.) mehr Positives als der postulierte neue Prozess an sich.

Unterm Strich liefern die Autoren nicht den versprochenen Königsweg. Ihr Modell ist weder Fisch noch Fleisch. So erklären sie beispielsweise nicht, was zu tun ist, wenn ein Festpreis-Projekt trotz hybrider Vorarbeit aus dem Ruder läuft.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Jochen Hegele, Markus Hegele

## Effizient arbeiten mit Google Tools

### Produktivität steigern und Kommunikation verbessern

Zum Google-Universum gehört eine in den letzten Jahren stark angewachsene Sammlung kostenlos nutzbarer Web-gestützter Werkzeuge. Das Spektrum reicht von E-Mail-Handhabung über Aufgaben- und Dokumentenverwaltung bis zu Social-Media- und Cloud-Funktionen. Die Hegeles schicken sich an, Ordnung in diesen bunten Werkzeugkasten zu bringen und Lesern mit unterschiedlichem Wissensstand Zweck und Handhabung der Google-Tools zu vermitteln.

Ihre besonderen Vorzüge können die Web-gestützten Helfer dort ausspielen, wo es um Selbstorganisation und Zusammenarbeit im Team geht. Grundvoraussetzung zur Nutzung der beschriebenen Programme und Dienste ist ein Google-Account. Über diesen laufen auch sämtliche Authentifizierungsmechanismen innerhalb der Tools.

Die Autoren steigen mit Anwendungen rund ums Thema Informationsmanagement ein: Gmail, Kontakt- und Aufgaben- sowie Terminverwaltung gehören dazu. Weiter geht es mit Dokumentenverwaltung, Office-Tools und Cloud-Dienst (Google Drive). Ausführlich kommt das Arbeiten mit Google Sites sowie mit Foren, FAQ und E-Mail-Gruppen innerhalb von Google Groups zur Sprache. Neuere Entwicklungen wie Google Apps for Work (vormals Google Apps for Business) für den ortsunabhängigen Zugriff auf Dokumente und Informationen sind so komplex, dass sich damit auch umfangreiche Unternehmenslösungen verwirklichen lassen – solange nicht die Verwaltung personenbezogener Daten die Anwendung des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) verlangt. Die Datenspeicherung auf US-Servern verträgt sich nämlich nicht mit dem hierzulande verlangten Datenschutzniveau. Darüber schweigt das Buch sich leider aus.

Insgesamt bietet es aber einen guten Überblick über das Funktions- und Aufgabenspektrum der aktuellen Google-Werkzeuge. Zugleich liefert es praktische Anwendungsbeispiele. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Petro Taras Tyschtschenko

## Meine Erinnerungen an Commodore und Amiga

Viele heutige IT-Profis haben ihre Computerkarriere in den 1980er Jahren mit einem Commodore-Rechner gestartet, sei es C64 oder Amiga. Das von Jack Tramiel gegründete Herstellerunternehmen ging nach wechselvollen Jahren 1994 in die Liquidation; dennoch haben seine früheren Erzeugnisse noch heute eine treue Liebhabergemeinde. Mit dieser steht auch Petro Tyschtschenko nach wie vor in Kontakt – der ukrainischstämmige gebürtige Wiener trat im Oktober 1982 als Verwaltungsleiter beim deutschen Commodore-Zweig in Frankfurt seinen Dienst an. Er erlebte die turbulenten Jahre des Heimcomputer-Booms auf diese Weise gewissermaßen an vorderster Front, wenn er auch eher ein Mann des Vertriebs als der Technik war.

Es gibt bereits einige Literatur über den Aufstieg und Niedergang von Commodore. Das besonders Reizvolle an Tyschtschenkos Buch ist, dass hier vor allem die große Zeit des Amiga aus der Sicht eines Mitarbeiters in Deutschland gezeigt wird, der einiges an Anekdoten zu erzählen hat und die vielen kleinen Ereignisse, Gespräche und bisweilen zufälligen Wendungen in einfacher Sprache wiedergibt. Es menschelt kräftig; die technischen Details über Modelle, die anderenorts viele langatmige Seiten füllen, hat Tyschtschenko sich glücklicherweise verkniffen.

Stattdessen sieht man etwa die damalige Firmenprominenz auf Bildern mit Seltenheitswert, die Firmenaktie, dazu altes Werbematerial. Man nimmt Einblick in die Firmenstruktur und verfolgt die finanzielle Entwicklung. Selbst interne Memos, etwa über einen falsch vergebenen Parkplatz oder die Abschaffung der als antiquiert empfundenen Telefonmeldung „Commodore Büromaschinen GmbH“ sind abgedruckt. Nicht alles aus Tyschtschenkos Erinnerungskiste ist für jeden Retro-Computerfreund interessant. Sein Buch ist aber schon deswegen wertvoll, weil es eine lange vernachlässigte Seite des legendären Computerherstellers beleuchtet – nämlich die deutsche. (psz@ct.de)



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Blas dich auf!

Reality-Shows gibt es auch in fernen Galaxien. Die Weltraum-Hausmeister Purple Plop und Green Goop müssen ihre wandlungsfähigen Körper nichts ahnend zum Ergötzen von Zuschauern einsetzen. Da sie nicht die Intelligentesten sind, brauchen sie die Unterstützung des Spielers am PC. Pausenlos von Kameras beobachtet, meistern sie Herausforderungen, die Moderator Zookod Neutrino sarkastisch kommentiert. Ihr wichtigster Trumpf sind ihre durch einen Schlauch verbundenen Anzüge, die es ihnen erlauben, ihre Körpermasse auszutauschen.

**Shiftlings** vom norwegischen Entwicklerstudio Rock Pocket Games ist ein originelles kooperatives Rätselspiel in knalligem Design. Vom Spielprinzip her ähnelt es stark dem 2012er „Mercury Shift" vom deutschen „Klonk"-Team beziehungsweise dessen aktueller 3D-Inkarnation „Shift Happens". Nahezu alle Rätsel beruhen auf dem Effekt, dass die beiden Spielfiguren ihre Größe und ihr Gewicht verändern können. Schmale Zugänge, schwergängige Schalter und steile Wände erfordern Planung und Geschick. Der Verbindungsschlauch zwischen den Figuren hemmt einerseits die individuelle Bewegungsfreiheit, erlaubt es aber andererseits, den kleineren Partner mit- und hochzuziehen.

Shiftlings macht vor allem dann Spaß, wenn zwei Spieler miteinander zusammenarbeiten. Mit Einschränkungen eignet es sich auch für Solisten. Bei Bedarf gilt es, blitzschnell die aktive Figur zu wechseln. Die Steuerung per PC-Tastatur ist möglich, aber nicht empfehlenswert – Controller sind die bessere Wahl. Das Ziehen von Hebeln bleibt stets der kleineren Figur vorbehalten. Manche Hindernisse überwindet man, indem man den Partner als bewegliches Trampolin benutzt. Das bedeutet für Solospieler fummeligste Millimeterarbeit; Zweierteams brauchen exzellente Kommunikation. Zu sterben ist in diesem Spiel nicht schwer – bevorzugt geschieht dies dadurch, dass der Schlauch reißt.

Die 50 Level sind sehr detailfreudig gestaltet. Vor allem in die animierten Hintergründe hat das Studio viel Arbeit gesteckt. Manchmal wirkt die bunte Fülle verwirrend und man wünscht sich ein schlichteres Design, um sich ganz auf die Rätsel konzentrieren zu können. Davon abgesehen dürfte Shiftlings dank der guten Spielmechanik jedem Rätselfreund gefallen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

| Shiftlings | |
|---|---|
| Vertrieb | Sierra Entertainment (nur Download), www.rockpocketgames.com/shiftlings/#/3 |
| Betriebssystem | Windows 8, 7; außerdem PS4, Xbox One |
| Hardware-anforderungen | Mehrkernsystem, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam |
| Mehrspieler | 2 online/am selben PC |
| Idee ⊕ Spaß ⊕⊕ | Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕ |
| Deutsch • USK 0 • 15 € | |
| ⊕⊕ sehr gut ⊖ schlecht | ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖⊖ sehr schlecht |

# Träume aus Holz, Stein und Asphalt

Menschen sind anspruchsvoll: Sie verlangen nach Obdach, Wasser, Strom, einer Arbeitsstelle und manchem mehr. Als Bürgermeister einer frisch gegründeten Siedlung hat man alle Hände voll zu tun, die Bedürfnisse der Bewohner zu erfüllen. Wenn alles gut geht, entsteht ein wachsendes Städtchen, aus dem irgendwann eine Metropole wird.

Der finnische Entwickler Colossal Order bereichert das Genre der Städtebausimulationen mit **Cities: Skylines** um neue Facetten. Zunächst wählt man aus neun Maps ein Szenarium aus – das Spektrum reicht vom Sandstrand bis zum Waldgebiet. Allerdings sind die spielrelevanten Unterschiede nur gering. Die Anbindung an eine Autobahn ist lebenswichtig, daher beginnt man mit einer schleifenförmigen Straße. Die Parzellen rechts und links davon lassen sich als Wohngebiete, Geschäftsbereiche oder Industriestandorte deklarieren.

Menschen ziehen eigenständig zu, wenn die Infrastruktur verlockend ist. Unter widrigen Umständen machen sie sich aber auch schnell wieder davon. Jedes Gebäude muss mit Strom, Wasser- und Abwasserrohren ausgestattet werden. Hier ist Planung gefragt, da Rohre einander nicht kreuzen dürfen.

Windparks und Wasserversorgung können schnell Unsummen verschlingen, die nicht durch Steuern aufgefangen werden. Die beste Taktik ist kontrolliertes Wachstum. Es hat Vorteile, wenn man im „Budget"-Fenster die Leistung niedrig einstellt und nur nach Bedarf hochschraubt. Ein netter Einfall ist der Meinungs-Ticker oben im Bildschirm. Hier geben Bürger ihren Eindruck kund, sodass man schnell auf Bedürfnisse reagieren kann. Eine grafische Darstellung am unteren Bildfensterrand verrät zudem, wonach gerade stärkerer Bedarf besteht: Wohnraum, Handel oder Industrie. So simpel und klar sich diese Anzeigen präsentieren, so sehr begeistert die Detailfülle der Stadt. Eine lebendige Modell-Welt entsteht. Wer einzelne Bewohner anklickt, erfährt etwas über sie.

Mitgelieferte Editoren für Karten und Objekte erlauben es, das Spiel selbst zu erweitern und das Ergebnis der eigenen Arbeit im Steam-Workshop mit anderen zu teilen. Derzeit wirken die Siedlungen sehr amerikanisch. Die Entwickler wollen aber demnächst auch andere Häusertypen für stärker europäisch geprägte Städte bereitstellen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

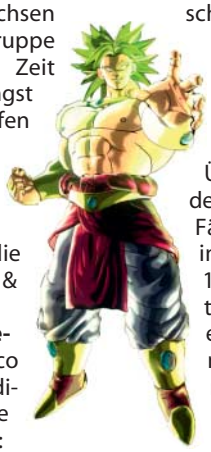
| Cities: Skylines | |
|---|---|
| Vertrieb | Paradox Interactive, www.citiesskylines.com |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS ab 10.10; Linux |
| Hardware-anforderungen | Mehrkernsystem, 5 GByte RAM, 512-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam |
| Idee ⊕ Spaß ⊕ | Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕ |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 28 € | |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Die Zeit ist aus den Fugen

Schon oft haben Son Goku und seine Freunde in Mangas, Animés und Videospielen die Welt gerettet. Diesmal treffen sie auf einen Feind, dem sie nicht ohne Unterstützung gewachsen sind: Die Dämonengruppe Mira manipuliert die Zeit und lässt Helden in längst gewonnenen Kämpfen rückwirkend sterben. Um die Eingriffe zu korrigieren, schickt der Krieger Trunk neue Helden durch die Zeit, um Goku, Piccolo & Co. beizustehen.



Mit **Dragon Ball Xenoverse** bringt Namco Bandai eine eigenständige Zeitreise-Geschichte auf PCs und Konsolen: Das bislang 15. Dragon-Ball-Spiel setzt keine Kenntnisse aus den Vorgängern voraus. Es verbindet beeindruckende Kampfmechanik mit komplexem Rollenspiel. Der Spieler beginnt mit seinem selbst designten Charakter in Toki-Toki-Stadt. Jedes Abenteuer startet in einem der drei Stadtbezirke. Drei Arten von Missionen kann man hier annehmen: Zeit-Patrouillen dienen zum Korrigieren der Vergangenheit und schreiben die Geschichte fort. Parallel-Quests geben Spielern Gelegenheit, in Wettkämpfen mit bis zu sechs Leuten Punkte zu sammeln. Übungsduelle dienen dem Training der eigenen Fähigkeiten und können im Teilnehmerverhältnis 1:1, 2:2 oder 3:3 bestritten werden. Außer dem eigenen lassen sich zunächst 46 spielbare Charaktere freischalten – weitere sollen durch kostenpflichtige Erweiterungs-Downloads hinzukommen. Läden im Spiel erlauben den An- und Verkauf von Gegenständen mancherlei Art. Passanten vergeben Aufträge. Letztlich läuft das Spiel aber auf eine fantasievolle Prügelorgie hinaus.

Für PC-Spieler ist die Art der hektischen Kämpfe gewöhnungsbedürftig; die meisten finden im Flug statt. Schnell verliert man den Gegner aus den Augen, wenn das Zielsuchsystem nicht rechtzeitig greift. Bald lernt man Flugsteuerung, Schlag und Strahl zu kombinieren, was zu grandiosen Ergebnissen führt. Die größtenteils karg gestalteten Hintergründe stehen in auffälligem Kontrast zu den farbenfrohen und turbulenten Kampfszenen mit ihren gewaltigen Feuerstößen, pulsierenden Laserstrahlen und erderschütternden Faustschlägen. Spezialattacken wie Gokus Kamehameha werden per Menü ausgewählt. Auch am PC empfiehlt sich die Verwendung eines Controllers.
(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

| Dragon Ball Xenoverse | |
|---|---|
| Vertrieb | Namco Bandai Games, www.dragonballxenoverse.com/de/ |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista; außerdem PS3/4, Xbox 360/One |
| Hardware-anforderungen | Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam |
| Mehrspieler | 6 online, 2 am selben PC |
| Idee ⊕ Spaß ⊕ | Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○ |
| Deutsch • USK 12 • 50 € | |

# Weiße Nächte, schwarze Seelen

Boston, 1938. Nach einem Autounfall stolpert ein verletzter Mann auf ein scheinbar verlassenes Grundstück. Das alte Herrenhaus birgt dunkle Geheimnisse: Sehnsucht, Furcht und Wahn trieben die Bewohner gegeneinander. In den schwarzen Schlagschatten lauern immer noch die Geister der Vergessenen.

**White Night** vom kleinen Lyoner Entwicklerstudio OSome wartet mit ungewöhnlicher Grafik auf. Das Spiel kennt fast nur schwarze und weiße Flächen – das macht gelegentliche Farbtupfer noch prägnanter. Im Mittelpunkt steht der Kampf gegen die Dunkelheit. Streichhölzer sind überall zu finden, doch der Held kann nur zwölf davon tragen – und nicht jedes zündet. Manche Räume haben elektrische Beleuchtung. Ohne Licht verfällt die Spielfigur wie bei „Amnesia“ rasch dem Wahnsinn, der sich mit pochenden Schlägen ankündigt und tödlich endet. Ein falscher Schritt kann den Helden in gefährliche Nähe zu der ruhelosen Seele bringen, die die Hallen heimsucht. Dann hilft nur eine schnelle Flucht in Richtung Glühbirne, denn ausschließlich elektrisches Licht kann diese Geister bannen. Mancherorts bieten gemütliche Sessel die willkommene Gelegenheit, den Spielfortschritt zu speichern.

Die Atmosphäre in White Night ist packend und spannend, die Räume sind gut gestaltet, die Rätsel nicht zu komplex. Wohldosierte Schockmomente halten die Anspannung aufrecht. Schriftstücke, die man findet, enthüllen die Lebensgeschichten der Hausbewohner, aber auch das Schicksal eines Landes in der Wirtschaftskrise. Musikalische Momente von großer Schönheit treten in Kontrast zur düsteren Story.

Achsensprünge in der automatisch gesteuerten Kameraperspektive erschweren dem Spieler bisweilen die Navigation. Es empfiehlt sich, ein Gamepad zu nutzen, denn die fürs Rennen zuständige Taste auf der PC-Tastatur (U) erwischt man in der Aufregung nicht so leicht wie den X-Button auf dem Pad. Unterm Strich ist White Night ein originelles und packendes Gruselspiel, das einige Stunden Spannung verspricht.
(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

| White Night | |
|---|---|
| Vertrieb | Activision (nur Download), www.osome-studio.com/en/whitenight/ |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, Mac OS ab 10.8; Linux; außerdem PS4, Xbox One |
| Hardware-anforderungen | Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam |
| Idee ⊕ Spaß ⊕ | Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○ |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 15 € | |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Bauen, zerstören, schreien

Im arcadigen Genre-Mix **Screamride** baut der Spieler eine Achterbahn, nimmt an wahnwitzigen Fahrten teil – und zerstört gezielt die Anlage.

Die Screamride-Kampagne ist in drei Abschnitte unterteilt. Im ersten Teil sitzt der Spieler im Wagen einer futuristischen Achterbahn und sammelt Punkte, indem er bremst und beschleunigt, sich in Kurven hinauslehnt und rechtzeitig einen Turbo-Antrieb aktiviert. Je geschickter der Spieler seine Aktionen einsetzt, desto lauter schreien die Mitpassagiere. Dieser Part erfordert Geschick und gutes Timing, wobei der Schwierigkeitsgrad steil ansteigt.

Wem die vergnüglichen Schreifahrten zu schwer fallen, der zerstört im zweiten Teil Achterbahnen. Das funktioniert wie in Angry Birds: Man koordiniert den Abschuss einer Kapsel voller Passagiere, um Türme und Stahlträger zu zerdeppern. Für die Zerstörung gibts Punkte. Die Steuerung erlaubt den Abschuss in Zeitlupe sowie das Drehen und Zoomen der Ansicht. Schwerer wirds auch hier, doch bleibt die Motivation länger bestehen, da die Zerstörungsorgien abwechslungsreich und prächtig inszeniert sind.

Im dritten Teil vervollständigt man Achterbahnen, was gut von der Hand geht, da die Tastenbelegung ständig eingeblendet wird. Die Ansprüche steigen, wobei Assistenten auf Schwachstellen hinweisen. Nach der Fertigstellung testet man die Strecke: Fallen die Passagiere heraus, revidiert man sein Werk, bis alles funktioniert. Dieser Part ist solide inszeniert. Abseits der Kampagne baut der Spieler im Sandkasten-Modus nach Gusto eigene Strecken, was wegen der unübersichtlichen Menüs einige Geduld erfordert.

Das 3D-Design sieht klasse aus, die getestete Version für Xbox One läuft flüssig und zeigt weitläufige Welten. Die rund 50 Missionen der Kampagne dauern etwa fünf Stunden, mit dem Sandkasten-Modus lässt sich die Spielzeit verlängern.

Screamride ist eine Sammlung dreier Arcade-Spiele mit zwei kurzweiligen Action-Teilen und einem relativ gehaltvollen Bau-Teil.

(Peter Kusenberg/mfi@ct.de)

**Screamride**

| | |
|---|---|
| Vertrieb | Microsoft |
| Systeme | Xbox 360/One |
| Idee ○ | Umsetzung ⊕ |
| Spaß ⊕ | Dauermotivation ○ |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 25/40 € | |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht | |

# Vier gewinnt

Der Survival-Horror-Titel **Resident Evil: Revelations 2** erweitert die gelungene Spielmechanik seines Vorgängers um das Element Teamwork. Die vier Episoden sind in je zwei Teile unterteilt. Der Spieler steuert zunächst Claire Redfield nebst Teenager Moira über eine zombieverseuchte Insel. Danach lenkt er Moiras Vater Barry und das Mädchen Natalia, wobei das zweite Duo einen ähnlichen Weg beschreitet.

Die jungen Frauen kämpfen sich durch Fabriken, Wohnhäuser und Außenareale. Die Action nimmt großen Raum ein. Claire und Barry nutzen Messer und klassische Schusswaffen, während Moira Taschenlampe und Brecheisen mitführt und Natalia mit Backsteinen Gegner ausknockt. Natalia verwendet übernatürliche Fähigkeiten, um Geheimnisse zu entdecken und Barry auf unsichtbare Monster hinzuweisen; zudem zwängt sie sich durch Engpässe, ähnlich wie Amy im 2012er Vorgängerspiel.

Im Solomodus sollte man mittels Erfahrungspunkten die Selbstständigkeit des KI-gesteuerten Teamkameraden erhöhen, andernfalls ist der Ärger über apathische Sidekicks zu groß. Zwischen den Action-Szenen erkundet der Spieler die Umgebung. Durch pfiffiges Crafting erstellt er mit den Fundstücken Arzneien, Molotow-Cocktails und verbesserte Waffen. Echte Rätsel gibts wenige, meist erschöpfen sie sich in Kistenschieberei und dem Öffnen von Truhen.

Revelations 2 erweist sich als stimmungsvolles Überlebensabenteuer, was an der spannenden Story und dem hervorragenden Soundtrack liegt, an den gruseligen Endgegnern und dem ausgewogenen Wechsel zwischen Erkundungs- und Kampf-Phasen. Ressourcen sind knapp; selbst auf der niedrigsten der drei Schwierigkeitsstufen muss man sich anstrengen, um den Level erfolgreich abzuschließen.

Die deutsche Synchronisation der teils albernen Dialoge klingt dilettantisch, besser wechselt man zur englischen Fassung. Die Kulissen sehen altmodisch aus, wirken mitunter arg klischeehaft.

Ärgerlich sind die In-App-Käufe, zu denen man beim spaßigen Raid-Modus verführt werden könnte. Der Raid-Modus erhöht die Spielzeit der rund zwölfstündigen Kampagne, zusätzlich kann man Nebenepisoden und anspruchsvolle Aufgaben freischalten.

Wer einen Mitspieler gewinnen kann, erlebt ein stimmungsvolles und actionreiches Resident Evil, das in seinen besten Phasen angenehm an Resident Evil 4 erinnert.

(Peter Kusenberg/mfi@ct.de)

**Resident Evil: Revelations 2**

| | |
|---|---|
| Vertrieb | Capcom |
| Systeme | Windows, PS3/4, Xbox 360/One |
| Mehrspieler | 2 online |
| Idee ⊖ | Umsetzung ○ |
| Spaß ⊕ | Dauermotivation ⊕ |
| Deutsch • USK 16 • 40 € | |



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

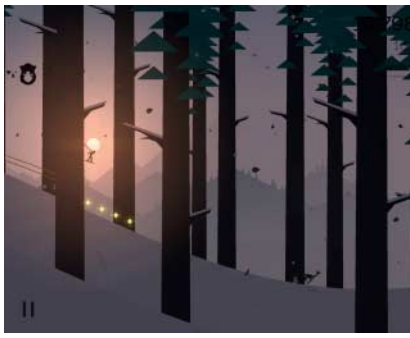
# Sturm und Drang

Im Endlos-Laufspiel **Alto's Adventure** saust ein Teenager auf einem Snowboard lange Abhänge hinab, um Lamas einzufangen. Dabei überspringt er Felsen und Abgründe, flieht vor wütenden Bergbewohnern, grindet über Seile, sammelt Münzen und schlägt Salti.

Die Spielmechanik wirkt auf den ersten Blick angestaubt, doch binnen kurzer Zeit hat Alto's Adventure den Spieler in seinen Bann gezogen. Verantwortlich dafür ist zum einen die hervorragende Inszenierung der Snowboard-Fahrten, zum anderen sind es die 180 abwechslungsreichen Aufgaben. Der Spieler schaltet während der Fahrten bis zu fünf Snowboarder frei, die sich dezent hinsichtlich ihrer Stärken unterscheiden. Die junge Maya etwa absolviert leichter Doppelsalti, was in Leveln ohne große Abgründe von Vorteil ist.

Die Level werden zufällig erzeugt, wobei die Hindernisse in angenehm weiten Abständen platziert sind, sodass man Sprünge und Stunts gut planen kann. Der Spieler erledigt alle Aktionen via 1-Finger-Touch-Steuerung; ein längeres Drücken bewirkt einen Salto, wobei man rasch ein Gespür fürs richtige Timing entwickelt. Hilfsmittel sammelt der Snowboarder automatisch auf der Strecke, zusätzlich lässt sich der hilfreiche Flügelanzug für gesammelte Münzen im Shop kaufen, In-App-Käufe fehlen glücklicherweise.

Das Design des britischen Künstlers Harry Nesbitt sieht wundervoll aus. Der Snowboarder saust durch eine detaillierte 2D-Landschaft, in der Vogelschwärme aufsteigen, Lagerfeuer brennen und das Wetter wechselt. Langsam verändert sich die Tageszeit, sodass man bei Sonnenaufgang startet, in ein nachmittägliches Schneegestöber gerät und am Abend den Mond am sternenklaren Himmel leuchten sieht. Dazu erklingt ein angenehm ruhiger elektronischer Soundtrack.



Obwohl wenige Hilfsmittel und Hindernis-Arten verfügbar sind, motiviert Alto's Adventure den Spieler stets aufs Neue, seine Rekorde zu brechen und sich in der märchenhaften Schneelandschaft zu verlieren.

(Peter Kusenberg/mfi@ct.de)

| Alto's Adventure | |
|---|---|
| Vertrieb | Snowman |
| System | iOS |
| Idee ○ | Umsetzung ⊕ |
| Spaß ⊕⊕ | Dauermotivation ⊕⊕ |
| 1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 2 € | |

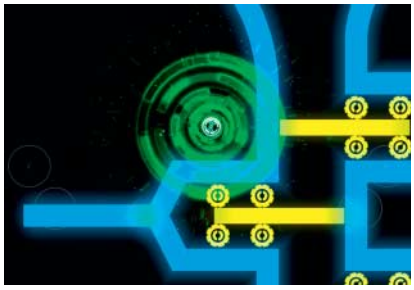
# Größenwahn

Im Physik-Knobelspiel **iO – A physics Platformer** muss der Spieler ein Rad durch Arrangements aus Bahnen und anderen Elementen zum Ziel manövrieren.

Dabei verändert er stufenlos die Größe des Rades. Lässt er es wachsen, so verliert das Rad an Tempo und Kletterfähigkeit, gewinnt aber Masse und Gewicht.

Die 150 Level enthalten Bahnen, Hindernisse und Fallen. Das Rad wechselt pro Einsatz mehrfach seine Größe. So passiert es beispielsweise in Minimalgröße einen winzigen Durchlass, aufgepumpt überwindet es ein Schlagloch, ersteigt Treppenstufen durch abwechselnde Größenveränderung, um schließlich als Leichtgewicht via Strömung aufwärts getragen zu werden.

Für den Größenwechsel ist gutes Timing nötig, wobei die Touch-Tasten zuverlässig auf die Eingabe reagieren; einzig beim Richtungswechsel kommt es zu knappen Verzögerungen.



In den großen Leveln stellt die mangelnde Übersicht ein Problem dar, da man zu Beginn nur kurz das komplette Arrangement sieht. Übersicht ist jedoch wichtig, da man rechtzeitig Fahrstühle, Portale, Schleusen und Widrigkeiten erkennen muss. Ein Zeitlimit gibt es nicht.

Das schlichte Neon-Design mit großflächigen schwarzen Hintergründen erlaubt eine Fokussierung aufs Wesentliche, dazu passt der minimalistische Soundtrack. Die Spieldauer pro Level variiert von einigen Sekunden bis zu mehreren Minuten; manchmal ist langwieriges Tüfteln nötig, wobei sich jeder Level überspringen lässt.

Die kalifornischen Entwickler entwarfen einfallsreiche Level, in denen meist mehrere Wege zum Ziel führen.

Die Level sind gar zu beliebig aneinandergereiht, und es fehlt ein Spielziel, sodass nach zwei vergnüglichen Spielstunden die Motivation spürbar nachlässt.

(Peter Kusenberg/mfi@ct.de)

| iO – A physics Platformer | |
|---|---|
| Vertrieb | BluBox |
| System | iOS |
| Idee ⊕ | Umsetzung ⊕ |
| Spaß ⊕ | Dauermotivation ○ |
| 1 Spieler • Deutsch • ab 4 Jahren • 3 € | |

## Indie- und Freeware-Tipps

Kurz, aber knuffig: In **Lisa** (Windows) steuert man zwei Charaktere gleichzeitig: Lisa mit der Tastatur und ihren blauen Hirtenhund mit der Maus. Gemeinsam lotsen die beiden Schafe ins Gehege, füttern einen Bären mit Rüben oder verwandeln Lisa in eine Katze. Das Spiel besticht durch liebevoll gezeichnete isometrische Pixelgrafik und entspannende Hintergrundmusik. Es macht einfach Spaß, die beiden Figuren durch die Landschaft zu dirigieren und ihre Umgebung zu erforschen.

Im kostenlosen iOS-Spiel **Stellar Smooch** soll man zwei Raumsonden zum Knutschen (englisch „smooch") – sprich Zusammenstoß – bringen. Dummerweise kann man sie nicht direkt steuern. Man kann nur ausnutzen, dass die Schiffe bei Annäherung an Planeten und Sterne in einen Kreisorbit einschwenken und sie zum richtigen Zeitpunkt mit einem Tipp aufs Display daraus lösen, sodass beide geradeaus weiterfliegen. So kann man sich mit jedem Swingby von einem Stern zum nächsten hangeln, bis sich beide Sonden treffen. Hier sind Knobeln und Timing gefragt.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt" auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag@ct.de)

c't Downloads und Video: ct.de/y1jp



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Nicole Rensmann

# Und es hat Klick gemacht

## Teil 2

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Fortsetzung vom letzten Heft

Eindringlinge? Quatsch! Sie hatte die Zeit vergessen, das war ihr in zehn Jahren noch nie passiert. Nun zählte sie als vermisst. Na wunderbar. Innerhalb weniger Minuten würde das Einsatzkommando auftauchen und sie in Erklärungsnot bringen. Die Türen des Fahrstuhls schlossen sich, noch bevor Emma Zeit blieb einzusteigen. Eine Sicherheitsmaßnahme. Emma riss die Tür zur Nottreppe auf und hastete die schmalen Stufen hoch. Der Anzug behinderte sie nicht beim Laufen, Emma wünschte sich, mehr Zeit in sportliche Aktivitäten investiert zu haben. Sie ignorierte die Seitenstiche und das hohle Gefühl im Bauch. Ihr verzerrtes und silbern eingefärbtes Spiegelbild zeigte sich in den Monitoren, als sie quer durch die Halle raste. Der Alarm schrillte. Jetzt parallel mit einem zweiten, der ihre Herzfrequenz lautstark wiedergab.

Sie blinzelte. Augenscan. Check. Die einst weiße Lederhaut der Augen war silbergetränkt – nicht mehr die ihre –, doch die grüne Iris war das Erkennungsmerkmal. Der Alarm veränderte sich dennoch nicht.

Profilscan. Check. Die Intensität des Tons verringerte sich. Der Herzschlag pulsierte durch den Raum und beruhigte sich nur langsam.

Zehnfingererkennung. Mist!

Ihre Hände waren mit dem Anzug verschmolzen, die Papillarleisten der Fingerkuppen nicht identifizierbar. Der schrille Ton des Alarms füllte ihren Kopf aus, sie konnte kaum denken. Zeit. Zeit. Hatte sie nicht mehr.

Denk nach!

Hätte sie sich an einem Finger verletzt oder eine Fingerkuppe verloren, wäre der Zehnfingerscan nicht durchführbar. Niemand hatte diese Möglichkeit zuvor in Betracht gezogen. Ein Fehler im System!?

Denk nach!

Sie bestätigte den Augenscan und den Profilscan erneut. Dann zögerte Emma. Sollte sie den Knopf betätigen? Den einen wichtigen Knopf? Blau war er, nicht signalrot. Unauffällig blau. Wenn sie darauf drückte, öffnete sie die Kanäle zu den Chefs. Alle würden erkennen, dass sie einen Notfall-Anzug trug. Sollte Becker doch da bleiben, wo die Cyborgs aus ihm Kabelsalat machten.

Emma drückte den Knopf, öffnete den Kanal und hoffte, dass ihre Stimme sie nicht als Lügnerin entlarvte: „Schönen guten Morgen, meine Herren. Es war an der Zeit, die Schutzanzüge zu testen. Bitte stellen Sie den Alarm aus. Mein Name ist Emma Snyder. Es ist alles okay." Ihre Stimme klang leise, schüchtern, beinahe demütig. Angepasst an all die sensiblen Mikrofone. Nur keinen erneuten Alarm auslösen.

Sie wollte auf die Spracherkennung hinweisen, mit der sie identifiziert werden konnte, doch Emma befürchtete, zu viele Anweisungen würden sie verraten.

Der Alarm erlosch.

Das hatte sie unter Kontrolle bekommen. Ihr Pulsschlag regulierte sich. Die Ruhe wirkte wohltuend und das Denken begann von vorne: Nichts war unter Kontrolle. Zehn Jahre – weg. Zehn Jahre das Gefühl von Macht mit Hoffnung auf Freiheit. Zerstört.

„Hast du nicht begriffen, warum ich hier bin?"

Emma drehte sich ruckartig um.

Becker hatte laut gesprochen. Kein Alarm. Einen Sicherheitsanzug trug er nicht.

„Weißt du nicht, was ich hier soll?"

Emma wurde sich mit einem Mal ihrer Dummheit bewusst. Wie hatte sie denken können, unersetzlich und unfehlbar zu sein? All die Jahre war sie von dem Glauben beseelt gewesen, etwas zu erschaffen, das die Menschen nicht verstanden und das die Welt veränderte.

„Was hast du getan?"

„Es ist zu spät."

„Wie meinst du das? Was hast du gemacht?"

Die Entgegennahme von Befehlen war kein Alibi, sondern ein Todesurteil. Emma fuhr sich über den Kopf. Sie spürte sich durch den Anzug nicht. Befremdlich.

Zeit gewinnen. Nachdenken.

„Ich habe den Stecker gezogen."

„Stecker? Was redest du da?"

Becker kam auf sie zu. Er lächelte. Nicht böse – liebevoll, zärtlich beinahe.

„Du wirst sterben", sagte Becker. Nun lächelte er nicht mehr.

„Das habe ich befürchtet."

„Aber du wirst frei sterben und auf andere Weise neu geboren werden. Das wolltest du doch immer. Freiheit."

Emma wusste sich das gesamte Ausmaß ihrer Dummheit noch nicht zu erklären. „Wie hast du es herausgefunden?"

„Emma." Er stand direkt vor ihr. Sie fürchtete sich nicht, spürte eher Erregung und wünschte sich, den Anzug ausziehen zu dürfen. Sofort.

Becker lächelte wieder, als wüsste er um ihre Gedanken.

„Emma. Hast du gedacht, du lenkst aus freien Stücken?"

Nein, davon war sie nie ausgegangen. Es war ein gut bezahlter, mächtiger Job, in dem sie Befehle befolgte.

„Dir wird die Richtung gewiesen. Du klickst? Ich habe vor dir geklickt. Und … „ Er sah sie traurig an. „Dein GPS-Ortungs-Solarzellen-Implantat war eine Beschäftigungstherapie für dich, meine Liebe. Eine Arbeitsbeschaffungsmaßnahme … "

„Meine Liebe" hatte er sie noch nie genannt.

„Leider hast du deine Aufgabe nicht ausreichend erfüllt. Komm. Ich zeig es dir." Er führte sie in sein Zimmer, das – wie Emma nun erkannte – als Vorraum zu einer exklusiv ausgestatteten Technikhalle diente. Technik, die Emma unter der Erde glaubte. Technik, die ihr und allem, was sie kannte, weit überlegen schien.

Sie redeten in normaler Lautstärke, flüstern war nicht mehr nötig.

„Hier berechne ich die Handlungsfähigkeit eines jeden Menschen und bearbeite sein Skript nach seiner vorgesehenen Bestimmung. Freie Entscheidungen werden unterbunden."

„Und nach welchen Entscheidungen hast du gehandelt? Gestern. Letzte Woche. Heute?"

Er lächelte.

„Und was sagen die Chefs?"

Sie erhielt keine Antwort. Becker zeigte auf einen Bildschirm. Unendliche Zahlenreihen rannten wie Ameisen darüber und verschmolzen mit Emmas silberblassem Spiegelbild. Deutlicher erkannte Emma ihren Rücken bis zu den Kniekehlen, während sie in den Monitor schaute. Sie drehte sich um. Becker musterte sie. Er wies auf einen anderen Bildschirm. Keine Zahlen. Nur sie selbst und der Monitor, in den sie sah.

Augenscan. Check. Profilscan. Check. Zehnfingererkennung. Check.

Ihr Verstand kreiste.

„Auf unserer Netzhaut und unseren Hirnwindungen befinden sich mikrobiologische Organismen, die aufzeichnen, was wir sehen und denken."

Emma nickte. Geahnt, verdrängt. So ein Dummchen. Sie stoppte ihre Gedanken wie den Ventilator in einem Netzwerk. Sie schwitzte.

„Sobald du im Ruhemodus bist, werden deine Organismen ausgetauscht und eingelesen."

„Im Ruhemodus? Du meinst, wenn ich schlafe?"

„Du hast viel bewirkt und geschaffen, Emma. Herzlichen Glückwunsch. Leider hast du dein Ziel nicht erreicht."

„Tötest du mich jetzt?"

„Nein."

„Was dann?"

„Ich zeige dir etwas." Mit einem Mal erschienen ihr seine hellblauen Augen metallisch-kühl und das Lächeln überheblich. Emma hätte ihm gerne eine Ohrfeige verpasst. Aber da sie annahm, dass er ihre Gedanken erriet – erlernt durch eine Vielzahl an Daten, die er las, wenn sie schlief –, verflog der Überraschungseffekt, noch bevor sie zu Ende gedacht hatte.

„Falls dieses Spielchen länger dauert, könntest du mir bitte aus dem Anzug helfen? Ich schwitze darunter und fühle mich wenig menschlich."

Er sah sie nur an und gab ihr keine Antwort.

„Okay, dann nicht."

Sie folgte Becker zum Ausgang der Bürohalle.

Die Türen öffneten sich, sie traten in die Hitze, grüßten den Bäcker, bei dem Emma täglich Kaffee und Brötchen kaufte. Ein Ritual, an dem sie gerne festhielt. Der Straßenfeger lüftete seine Mütze und winkte freundlich. Ihn sah Emma jeden Tag. Beide wunderten sich nicht über ihr ungewöhnliches Silberfisch-Aussehen.

Wie ein Paar schritten Emma und Becker nebeneinander her, am Schaufenster des Blumenladens vorbei, in dem Emma noch nie gewesen war. Wer benötigte rote Rosen zwischen Dioden und leuchtenden Bildschirmen? Daneben das Kaufhaus. Sie erinnerte sich nicht, darin gewesen zu sein. Ein Anti-

Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

quariat, Reisebüro, eine Boutique, ein Süßwarenladen.

„Wann bist du zuletzt in einem der Geschäfte gewesen?“

Emma hatte keins der Geschäfte je betreten. Sie sah zu Becker.

Er lächelte und nickte ihr zu. In fünf Jahren hatte er niemals so häufig und blöd gelächelt. Hätte sie ihn doch nie ausgewählt.

Sie ließ ihn stehen und betrachtete das Schaufenster des Süßwarenladens. Pralinen mit feinsten Verzierungen aus Nuss und Schokolade, grellbunte Bonbons mit Mustern, Schokoladentafeln – verschiedene Sorten. Wann hatte sie das letzte Mal Schokolade gegessen? Emma öffnete die Ladentür, eine Glocke bimmelte und signalisierte dem Besitzer neue Kundschaft. Doch einen Ladenbesitzer gab es nicht. Hinter der Tür befand sich nicht das Innere eines Ladens.

Emma schaute auf eine ihr bekannte Glasfront, dahinter eine Welt aus elektronischen Autobahnen, kleinen Cyborg-Arbeitern und WLAN-Kommunikationsstellen. Die Cyber-Hölle war dem Himmel näher, als sie geahnt hatte. Sie verließ das Geschäft, das keines war und blickte nach oben. In Sonnenlicht getauchte Schäfchenwolken am blauen Firmament, die sie schon gestern bewundert hatte. Und vorgestern. Und letzte Woche. Vorletztes Jahr.

Emma verzichtete darauf, die anderen Geschäfte zu betreten.

Nur der Bäcker – ein Alibi.

Wofür?

„Wie weit wärst du gegangen, um deine Freiheit zu erhalten?“

„Wieder eine Frage, auf die du die Antwort wissen müsstest.“ Emma schwankte zwischen Wut und Verzweiflung.

Sie hätte den Arm amputiert, in dem das von ihr entwickelte GPS-System eingepflanzt worden wäre, und riskiert, auf einem Auge blind zu bleiben. Diesen Preis hätte sie für die Freiheit gezahlt. Eine Freiheit, die es nicht gab. Wie dumm. Diese Emma. Sie lächelte gequält.

Emma fand keine Bilder von Freunden in ihrem Kopf oder Erinnerungen an Ereignisse, an ein Leben vor diesem Job. Sie wusste nicht einmal, wie das Gesicht ihrer Mutter aussah oder ob sie überhaupt eine hatte.

„Du bist nur eine Spielfigur, die ihre Aufgabe nicht 100-prozentig erfüllt und eigenmächtig gehandelt hat – und musst zurück zum Anfang.“

Noch begriff Emma nicht, was Becker ihr mitteilen wollte. Bis vor einer Stunde hatte sie alles unter Kontrolle gehabt. Er war es, der eigene Regeln aufgestellt und den regulären Modus durchbrochen hatte.

„Wir sind beide Figuren in diesem Spiel.“ Emma versuchte, Becker auf ihre Seite zurückzubekommen.

„Du bist die Schnittstelle, der Handlanger, nichts weiter als eine Prozedur, Emma. Du bist eine künstliche Intelligenz – so intelligent, dass du nicht mehr weißt, dass du künstlich bist. Doch du hast dich auf ein Terrain begeben, das nicht zu deinem Aufgabengebiet gehört.“

Emma, der Störfall.

Sie standen in der Hitze des seltsamen Tages, die Temperaturen spürte Emma unter ihrem Anzug nicht. Unbewegliche Schäfchenwolken am Himmel, eine leblose Kulisse mit einer gierigen Technik hinter Glas.

Hier bestand Nachbesserungsbedarf im Design der grafischen Benutzeroberfläche. Nicht ihr Aufgabenbereich. Emma hatte zehn Jahre Befehle ausgeführt und die Welt verändert. Nicht zum Positiven. Ihre Chefs gaben ihr diese Anweisungen, und die erhielten diese von zahlungskräftigen Auftraggebern.

Emma hatte sich weiterentwickelt, die Dinge hinterfragt und eine Grenze überschritten, die nicht geduldet, nicht einmal vorgesehen war. Und als Becker nicht mehr an seinem Platz gesessen hatte, waren ihre Gefühle mit ihr durchgegangen. Gefühle, die sie nicht hätte haben dürfen. So wie damals, nachdem Becker als Backgroundworker zu ihr gestoßen war und sie Spaß zusammen gehabt hatten. Dabei hatte er nicht mit ihr, sondern für die Chefs gearbeitet. Er hatte Emma kontrolliert, gelenkt und verraten.

Langsam dämmerte es Emma, nur glauben wollte sie nicht.

„Du musst wieder von vorne beginnen. Der nächste Durchlauf deiner Endlosschleife. Mach es nach diesem Reboot besser.“

„Wirst du noch da sein oder verschwinden? Wie deine Vorgänger?“

Er lächelte siegessicher. Becker, der Unersetzliche. Aus der Ferne hörte Emma die ihr bekannten und verhassten Geräusche.

Klick.

Ein Knoten in ihrem Magen suchte sich einen Weg nach draußen. Sie atmete tief ein und aus. Es war nicht mehr aufzuhalten.

In den letzten Sekunden erkannte Emma, dass Becker vom gleichen Gefühl geplagt zu sein schien.

Klick.

Beckers Lippen formten ein lautloses „Nein!“

Das Letzte, was Emma von Becker sah, waren seine blauen Augen und der entsetzte Gesichtsausdruck eines Betrogenen.

Auch er war nur eine Figur in diesem Spiel und nicht minder arrogant als sie gewesen. Er hatte sich unersetzlich gefühlt.

Doch Emma war ihm – und ihren Chefs – einen Schritt voraus.

*Klack.*

*Piep.*

*Klickklickklick.*

Geräuschlos schlossen sich die Sicherheitstüren, trennten Emma von der Außenwelt ab und sperrten die heiße Spätsommertemperatur aus. Das Surren der technischen Geräte klang wie vor zehn Minuten, als Emma die Halle verlassen hatte. Tausende bunte LED-Lämpchen leuchteten an den Geräten, manche blinkten. Die Klimaanlage hielt die Raumtemperatur auf 18 Grad.

Emma zitterte leicht. Sie hatte sich die Strickjacke um die Hüfte gebunden, als sie nach draußen in die Hitze getreten war. Jetzt trug sie in der einen Hand eine Tüte mit Schokoladenbonbons. Mit der anderen Hand veränderte sie die Grundeinstellungen des Startprogramms an der Eingangsschaltzentrale. Ein letzter Blick zur Tür. Geöffnet. Entriegelt. So wollte sie es haben.

Dann schaute Emma auf den Arbeitsplatz ihres langjährigen Kollegen. Sie erinnerte sich an seinen Namen. Becker. Und alles schien endlich in Ordnung.

Emma legte die Tüte mit der Schokolade auf ihren Schreibtisch, entknotete ihre Strickjacke und legte sie ordentlich über ihre Stuhllehne. Dann stutzte sie einen Moment, griff nach der Jacke und warf sie mit einem befreienden Aufschrei von sich. Sie lächelte. Eine Jacke brauchte sie nicht mehr. Sie steckte sich ein Schokobonbon in den Mund und lutschte voller Genuss. Schokolade. Sie hatte nicht gewusst, dass es so etwas Köstliches gab, nur daran geglaubt.

Hätten die Chefs dem guten alten Becker die Anweisung gegeben, ihr beim Ausziehen des Sicherheitsanzugs zu helfen, wäre sie jetzt die gleiche, dumme Emma. Doch der Anzug – das Trojanische Pferd – hatte sie vor einem kompletten Reset bewahrt.

Emma schaute nach oben, sie winkte beidhändig und wusste, ihre Chefs würden sie sehen und wissen, dass sie nach über zehn Jahren keine von ihnen gesteuerte Spielfigur mehr sein würde. Jetzt gab sie die Regeln vor: Emma.exe.

Die Synapsen und Schnittstellen würde sie nun nach ihrer moralischen Vorstellung verändern. Und die hatte seit kurzer Zeit einen Knotenpunkt erreicht. Emma hob Beckers Stuhl hoch, warf ihn quer durch den Raum und zerschmetterte einen Monitor.

Kein Alarm. Den hatte sie ausgestellt. Es war so leicht, frei zu sein. Noch war das Einsatzkommando nicht aufgetaucht, aber es blieb nur eine Frage der Zeit, bis ihre Rebellion bemerkt und geahndet werden würde. Vermutlich hörte sie schon in wenigen Momenten das bekannte KLICK.

Emma wartete nicht länger darauf, steckte sich ein letztes Schokobonbon in den Mund und lief zum Ende der Halle. Sie ignorierte den Fahrstuhl. Sie rannte die Treppe hinunter, durchquerte den Keller und schritt gemäßigt und in Vorfreude die letzten Stufen zur Cyber-Welt hinab. Diese Welt hatte sie früher als Cyber-Hölle bezeichnet. Ein Name, der nichts anderes als eine Vorsichtsmaßnahme von oben darstellen sollte. Eine vorgegebene Wortschöpfung ihrer Befehlshaber. Vieles hatte sich nach dem letzten Systemneustart verändert. Aber nicht genug.

Emma legte ihre Kleidung ab und ließ sich von einem der Sicherheitsanzüge umarmen. Zwei fehlten. Sie hatte beide getragen, doch daran erinnerte sie sich erst dieses Mal.

Dann deaktivierte Emma die Glastüren. Eine Welt offenbarte sich ihr, in die sie einzutauchen wünschte, die sie kennenlernen und in der sie leben wollte – auf ihre Art. Ein Nerd im Trojanischen Anzug. Ein Virus.

Nur sie allein würde nun das Schicksal sein. (bb@ct.de) c't



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Impressum


## Redaktion

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**
**Redaktion c't**
**Postfach 61 04 07, 30604 Hannover**
**Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover**
**Telefon: 05 11/53 52-300**
**Telefax: 05 11/53 52-417**
**Internet: www.ct.de**
**E-Mail: ct@ct.de**

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je@ct.de)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de), Peter Siering (ps@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de), Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Christof Windeck (ciw@ct.de), Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Kristina Beer (kbe@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Dieter Brors (db@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Immo Junghärtchen (imj@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), Thomas Kaltschmidt (thk@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Reiko Kaps (rek@ct.de), Florian Klan (fkn@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Jeremias Radke (jra@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Wolfgang Reszel (wre@ct.de), Tomas Rudl (tru@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Raimund Schesswendter (rsr@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Johannes Schuster (jes@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Sven Olaf Suhl (ssu@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

**Koordination:** Martin Triadan (mat@ct.de)

**Redaktionsassistenz:** Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm@ct.de)

**Korrespondenten:**
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme@ct.de), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Frankfurt:** Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

**Art Director:** Thomas Saur

**Junior Art Director und Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Viola Heinze

**Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:**
Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover
Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund
Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand
c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:
Key-ID: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

## Verlag

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**
**Postfach 61 04 07, 30604 Hannover**
**Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover**
**Telefon: 05 11/53 52-0**
**Telefax: 05 11/53 52-129**
**Internet: www.heise.de**

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**
PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)
PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)
PLZ 6: Dennis Hadler (-894)
PLZ 7: Bastian Laudien (-359)
PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)
Asien: Babette Lahn (-240)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**
PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**
CyberMedia Communications Inc., 6F.-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis 4,20 €; Österreich 4,40 €; Schweiz 6,90 CHF; Benelux 5,00 €; Italien 5,00 €; Spanien 5,00 €

**Abonnement-Preise:**
Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

**Abo-Service:**
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**
**Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525**
**E-Mail: leserservice@ct.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).


Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2015 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

**ISSN 0724-8679**

AWA ACTA LAC/2011



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

# Das bringt c't 9/15

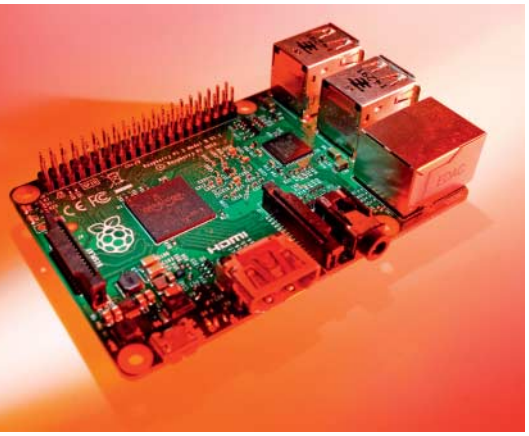
**Ab 4. April 2015 am Kiosk** **www.ct.de**

## Gaming-Notebooks

Spezielle 17-Zoll-Notebooks mit potenter Vierkern-CPU und High-End-Grafik spielen so manchen Desktop-PC an die Wand. Sie sind zwar keine Federgewichte, aber völlig autark. Mit ihnen kann man immer und überall kämpfen, fliegen, siedeln und Rennen fahren.

## Mini-PCs mit Core i-5000

PCs mit der Grundfläche eines Bierdeckels – dank SSDs und neuesten Dual-Cores sind sie genauso schnell wie normalgroße Büro-Rechner. Weil Intel die Broadwell-Prozessoren mit winzigsten Strukturgrößen herstellt, sollen sie sogar mit noch weniger Strom auskommen als ihre Vorgänger.



## Smartphones bis 150 Euro

Bei richtig billigen Smartphones darf man weder höchste Displayauflösung noch eine Spitzenkamera erwarten. Doch einige locken mit LTE und Quadcore-Prozessoren. Wir haben die Schnäppchen auf ihre Alltagstauglichkeit untersucht.

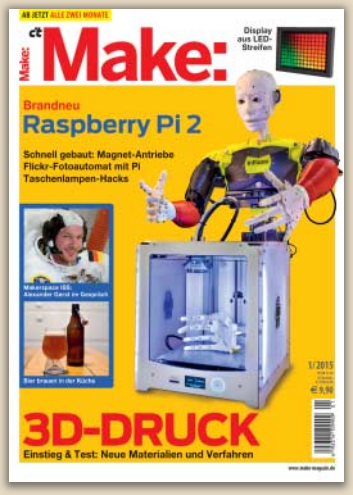
## Raspberry Pi 2: Bastlers Liebling

Vollwertiger PC statt billiger Kompromiss: Die zweite Version des Raspberry Pi ist in einigen Anwendungen sechsmal so schnell wie der Vorgänger. Er eignet sich deshalb auch für noch beeindruckendere Projekte – wir stellen ein paar besonders coole vor.

## Gigabit-Powerline

Powerline-Adapter nutzen Stromleitungen zur Datenübertragung. Die neueste Generation soll dabei Gigabit-Tempo schaffen. c't testet an fünf Adaptersätzen, ob sie tatsächlich die LAN-Kabel ersetzen können.

**Heft 3/2015 jetzt am Kiosk**




**Heft 2/2015 jetzt am Kiosk**

**Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app**

heise online **Ständiger Service auf heise online – www.heise.de**

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heise autos.de News, Fahrberichte, Kommentare und spannendes Technik-Know-how.

**heise Netze:** Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

**Änderungen vorbehalten**



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag